ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೫ ಸಂಚಿಕೆ ೩

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೩

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

೧. ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಲೇಖನಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನುವಾದವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ಹೆಸರನ್ನೂ ಲೇಖನದ ಆಕರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಮೂಲ ಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ಲೇಖನದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

೨. ಇತರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿರುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಥ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬಾರದಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

೩. ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಲೇಖಕರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಕರಡು ತಿದ್ದುವ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಕೂಡದು.

೪. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಗಳೇನಾದರೂ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ಚಿತ್ರಕಾರರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯ ಇಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಕಟಿತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.

೫. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಲೇಖನದ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಬೇಕಾದವರು ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೬. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಓದುಗರ ಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಅಥವಾ ಬಿಡುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪಾದಕರಿಗೇ ಸೇರಿದೆ.

೭. ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

೮. ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಕಳುಹಿಸುವವರು **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು**-೧೨ ಎಂಬ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.



ಮೈಕೇಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ (1791-1867)

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೫ ಸಂಚಿಕೆ ೩

ಜುಲೈ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೩

VIJNANA KARNATAKA, Kannada Quarterly of the *University of Mysore*. Volume 5, Number 3, July 1973.
Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. H. B. Devaraja Sarcar

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ಹಾ. ಬ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ

ವಿಷಯಸೂಚಿ

ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್

ಮೈಕೇಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ

"ಕಾಂತಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸು"—ಇದು ಮೈಕೇಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ತೆಗೆದ ಒಂದು ವಾಕ್ಯ. ಇತರ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ತಲ್ಲೀನನಾಗಿದ್ದ ಫ್ಯಾರಡೆ ಈ ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸದೆ 9 ವರ್ಷ ಕಳೆದ. 1831ರಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಗೆಹರಿಯಿತು. ಕಾಂತಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ದಂಗುಬಡಿಸಿದ ಫ್ಯಾರಡೆ ಆದರ ಸಲುವಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸಿದ್ದು ಕೇವಲ 10 ದಿನಗಳೆಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗದಿರದು. ಬಾಲಕ ಫ್ಯಾರಡೆಯನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದವರು ಯಾರೂ-ಅವನು ಮುಂದೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸರ್ ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ತರುವಾಯ ಯಾರೂ ಮಾಡದಿದ್ದಂತಹ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಮತ್ತು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವನೆಂದು ಊಹಿಸಿಯೂ ಇರಲಾರರು. ಪತ್ರಿಕೆ ಮಾರಿ ಅಥವಾ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ರಟ್ಟುಕಟ್ಟಿ ಜೀವನ ಸಾಗಿಸಿಯಾನೆಂದು ಅವರು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಅದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವೆ. ಹಾಗಿತ್ತು ಅವನ ಬಾಲ್ಯ.

ಮೈಕೇಲನ ಪೂರ್ವಜರು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಯಾರ್ಕ್‌ಷೈರ್ ಜಿಲ್ಲೆಯವರು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಜೀವನ ನಡೆಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡದ್ದರಿಂದ ಇವನ ತಂದೆ ಜೇಮ್ಸ್ ಫ್ಯಾರಡೆ ನ್ಯೂಯಿಂಗ್ ಟನ್ ಬಟ್ಸ್ ಎಂಬ ಕುಗ್ರಾಮಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಬಂದ. ಈ ಹಳ್ಳಿ ಲಂಡನ್ ನಗರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಂತಿದ್ದುದರಿಂದ ದುಡಿಮೆಗಾಗಿ ಪರದಾಡಬೇಕಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಕಾಲ. ಹೊಟ್ಟೆಪಾಡಿಗಾಗಿ ಹಳ್ಳಿಗರು ನಗರಗಳತ್ತ ಹಿಂಡು ಹಿಂಡಾಗಿ ಧಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ತೊಂದರೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಜೇಮ್ಸ್‌ನ ಸಂಸಾರವೂ ಹೀಗೆಯೇ ಮಾಡಿದ್ದು. ಕಸುಬಿನಿಂದ ಕಮ್ಮಾರನಾದ ಜೇಮ್ಸ್ ಕಡುಬಡವ. ಅಹನ್ಯಹನಿ ಕಾಲಕ್ಷೇಪ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಈ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ 1791ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 22 ರಂದು ಮೈಕೇಲನ ಜನನವಾಯಿತು. ಬಾಲಕ ಮೈಕೇಲನಿಗೆ ವಾರಕ್ಕೊಂದು ತುಂಡು ಬ್ರೆಡ್ ಸಿಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅವನು ಬದುಕಿ ಉಳಿದದ್ದೇ ಒಂದು ವಿಶೇಷ. ಇನ್ನು ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಗಮನವೆಲ್ಲಿ? ಮೊದಲೇ ಹಳ್ಳಿಯ ಶಾಲೆ. ಮಾಸ್ತರ ನಾದರೋ ಕ್ರೂರಿ. ಅವನಿಗೆ ಹುಡುಗರ ಬಗ್ಗೆ ಅನಾದರ. ಹೀಗಾಗಿ ಫ್ಯಾರಡೆಗೆ ದಕ್ಕಿದ್ದು

ಸ್ವಲ್ಪ ಓದು ಬರಹ ಮತ್ತು ಅಂಕಗಣಿತ ಮಾತ್ರ. ಸುಮಾರು ಹದಿಮೂರರ ಹರಯದಲ್ಲಿ ಮೈಕೇಲನ ಕಲಿಕೆ ಮುಕ್ತಾಯವಾಯಿತು. ಜಾರ್ಜ್ ರೀಬೊ ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕ ವ್ಯಾಪಾರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಪತ್ರಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾರುವುದು, ಗಿರಾಕಿಗಳು ತಂದು ಕೊಟ್ಟ ಹಳೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ರಟ್ಟು ಕಟ್ಟುವುದು ಅವನ ದಿನಚರಿಯಾಯಿತು. ಇವನ ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ಸುಪ್ರೀತನಾದ ಮಾಲೀಕ ರೀಬೊ-ಫ್ಯಾರಡೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಮನೆಯಲ್ಲೆ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡ. ಉತ್ಸಾಹಿ ಮೈಕೇಲನಿಗೆ ಆನಂದವಾಯಿತು. ರಟ್ಟು ಹಾಕಲು ತಂದು ಕೊಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬಿಡುವಾದಾಗ ಓದುವ ಅವಕಾಶ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಯಜಮಾನನ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹದಿಂದ ಬರೆಯುವ ಹವ್ಯಾಸವೂ ಬೆಳೆಯಿತು. "ನನಗೆ ತುಂಬಾ ಹಿಡಿಸಿದ ಎರಡು ಪುಸ್ತಕಗಳೆಂದರೆ, ಬ್ರಿಟ್ಯಾನಿಯ ವಿಶ್ವಕೋಶ ಮತ್ತು ಶ್ರೀಮತಿ ಜೇನ್ ಮಾರ್ಸೆಟ್ ಬರೆದ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂವಾದ. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ ಓನಾಮ ಕಲಿತದ್ದು ಬ್ರಿಟ್ಯಾನಿಯ ವಿಶ್ವಕೋಶದಿಂದ. ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ನನ್ನ ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿದ್ದು ಜೇನ್ ಮಾರ್ಸೆಟ್‌ರವರ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ" ಎಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. 1810 ರಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ವಿಖ್ಯಾತ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ನಾದ ಸರ್ ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿಯಿಂದ ಒಂದು ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಲೆ ಏರ್ಪಟ್ಟಿತು. ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಒಬ್ಬ ಸದಸ್ಯನಾದ ಶ್ರೀ ಡಾನ್ಸ್ ಎಂಬುವವನು ರೀಬೊನ ಅಂಗಡಿಗೆ ಆಗಾಗ ಬರುತ್ತಿದ್ದ. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಾಲಕ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ಡಾನ್ಸ್ ಅವನಿಗೆ ಈ ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಲು ಟಿಕೆಟ್ ಕೊಂಡುಕೊಟ್ಟನು. ಫ್ಯಾರಡೆಗೆ ಇದೊಂದು ಮಹದುಪಕಾರವಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಜೀವನಗತಿಯೇ ಬದಲಾಯಿಸಿತೆನ್ನಬಹುದು. ಉಪನ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ತಪ್ಪದೆ ಹಾಜರಾಗಿ ಪ್ರವಚನದ ಪೂರ್ಣ ಪಾಠವನ್ನು ಬರೆದುಕೊಂಡು ತನಗೆ ಸರಿದೋರಿದ ಚಿತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಎರಡು ಪುಸ್ತಕಗಳಾಗಿ ಹೊಲಿದು ರಟ್ಟು ಹಾಕಿಟ್ಟುಕೊಂಡ.

ಅಷ್ಟರಲ್ಲೆ ರಟ್ಟು ಕಟ್ಟುವುದರಲ್ಲಿ ಅವನ ಕಲಿಕೆಯ ಅವಧಿ ಮುಗಿಯಿತು. ಕಲಿಕೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಬಳವಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಉದ್ಯೋಗ ಹುಡುಕಿಕೊಂಡು ಹೊರಟ ಫ್ಯಾರಡೆ ಬೇರೊಬ್ಬ ಯಜಮಾನನ ಊಳಿಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ. ಹೊಸ ಯಜಮಾನ ನಿಷ್ಕರುಣಿ, ಕ್ಲೇಶಸ್ವಭಾವದವ. ಕೆಲಸವೂ ಹಿತಕರವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಮೇಲಾಗಿ ಫ್ಯಾರಡೆಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಆಕರ್ಷಣೆ ತೀವ್ರವಾಗತೊಡಗಿತ್ತು. ಉತ್ತೇಜಿತನಾದ ಫ್ಯಾರಡೆ ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ಅಂದಿನ ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾದ ಸರ್ ಜೋಸೆಫ್ ಬ್ಯಾಂಕ್ಸ್‌ನಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಮನವಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಿಂಜರಿಯಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಉತ್ತರ ಬರಲಿಲ್ಲ. "ಅದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ನನ್ನಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯನ ಮನವಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಮಾನ್ಯ ಹಿರಿಯರಿಗೆ ವ್ಯವಧಾನವೆಲ್ಲಿ?" ಎಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ಸಮಾಧಾನ ತಂದುಕೊಂಡ. ಕೊನೆಯ ಪ್ರಯತ್ನವೆಂದು ಡೇವಿಗೊಂದು ಅರ್ಜಿ ಗುಜರಾಯಿಸಿದ. ಅರ್ಜಿಯ ಜೊತೆ ಅಂದವಾಗಿ ರಟ್ಟು ಹಾಕಿದ ಡೇವಿಯ ಪ್ರವಚನಗಳ ವರದಿಯನ್ನು ಲಗತ್ತಿಸಲು ಮರೆಯಲಿಲ್ಲ.

ತರುಣನ ಶ್ರದ್ಧೆ ಡೇವಿಯ ಮನಮುಟ್ಟಿತು. ಸಂದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಕರೆ ಬಂತು. ಫ್ಯಾರಡೆ ಅದುವರೆಗೆ ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ನಡೆಸಿದ್ದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದ್ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅವನು ಬರೆದಿದ್ದ ನಿಖರ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಸಂತುಷ್ಟನಾದ ಡೇವಿ, ಅವನಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಸಹಾಯಕನ ಹುದ್ದೆ ಕೊಡಬಹುದೆಂದು ಶಿಫಾರ್ಸು ಮಾಡಿದನಂತೆ. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ಡೇವಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದನೆಂದರೆ, "ನನ್ನ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳೆಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯದ್ಭುತವಾದುದೆಂದರೆ, ಫ್ಯಾರಡೆಯೇ" ಎಂದು ಡೇವಿ ಅಭಿಮಾನಪಡುತ್ತಿದ್ದನಂತೆ.

1813ರ ಮಾರ್ಚಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. ಅಕ್ಟೋಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಡೇವಿಗೆ ಲಗ್ನವಾಯಿತು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರ್ಯಟನದೊಡನೆ ಮಧುಮಾಸಕ್ಕೆಂದು ಡೇವಿ ದಂಪತಿಗಳು ಯೂರೋಪಿನ ಪ್ರವಾಸ ಹೊರಟರು. ಸುಮಾರು ಎರಡೂವರೆ ವರ್ಷಗಳ ದೀರ್ಘ ಪ್ರವಾಸ ನಿಶ್ಚಿತವಾಯಿತು. ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಹಾಯಕನಾಗಿ ಫ್ಯಾರಡೆಯನ್ನು ಜೊತೆಗೆ ಕರೆದೊಯ್ದರು. ವರ್ಷ ಕಳೆಯಿತೆನ್ನುವುದರೊಳಗೆ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಮನೋಭಾವನೆ ಬದಲಾಗಿತ್ತು. ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೇಂಡ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಯುದ್ಧ ನಡೆದಿದ್ದರೂ ಇವರ ಪ್ರವಾಸ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಅಬಾಧಿತವಾಗಿ ಸಾಗಿತ್ತು. ಹೋದ ಕಡೆಯೆಲ್ಲಾ ಅಭೂತಪೂರ್ವ ಸ್ವಾಗತ, ಸಮಕಾಲೀನ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಡನೆ ಸಂದರ್ಶನ. ಅವು ಚಿರಸ್ಮರಣೀಯ ದಿನಗಳೆಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾನೆ. "ಎರಡು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಕಾದಾಡಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಆ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಬಡಿದಾಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು ದುರಂತವೇ ಸರಿ" ಎಂದು ಡೇವಿ ಟೀಕಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಮನೋಧರ್ಮ ಈಗುಂಟೆ? ಡೇವಿಯ ಪ್ರವಚನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಕಳೆಕಟ್ಟಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಫ್ಯಾರಡೆಯನ್ನು ಕಂಡರೆ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ವಿಶ್ವಾಸ. 1815ರ ಏಪ್ರಿಲ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸ ಮುಗಿದು ಸ್ವದೇಶಕ್ಕೆ ಮರಳಿದ ಫ್ಯಾರಡೆ ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ತನ್ನ ದಿನಚರಿಯಲ್ಲಿ ಮಗ್ನನಾದ.

ಪ್ರವಾಸ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಟಲಿಯ ಟಸ್ಕನಿಯಿಂದ ತಂದಿದ್ದ ಸುಣ್ಣದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿ, ಅದನ್ನು ಕುರಿತು ಫ್ಯಾರಡೆ ತನ್ನ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಬರೆದ. ಲೋಮನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಅನಿಲಗಳು ಹಾಯುವ ವೇಗಗಳು ಅನಿಲಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ತಗ್ಗುವುವು ಎಂದೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ. ಇದನ್ನು ಆಧರಿಸಿಯೇ ಮುಂದೆ ಗ್ರಹಾವ್ ವ್ಯಾಪಕತ್ವ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದುದು. ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಡೇವಿ ಸೇಫ್ಟಿಲ್ಯಾಂಪನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ್ದು. ಅದರ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲೂ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಪಾತ್ರವಿತ್ತು.

ಮುಂದಿನ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆಗೆ ಬಿಡುವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಕೆಲಸ. ರಾಯಲ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕನಾಗಿ ಬಡ್ತಿಯಾಯಿತು. ತನ್ನ ಸ್ಥಿತಿ ಸುಧಾರಿಸಿ

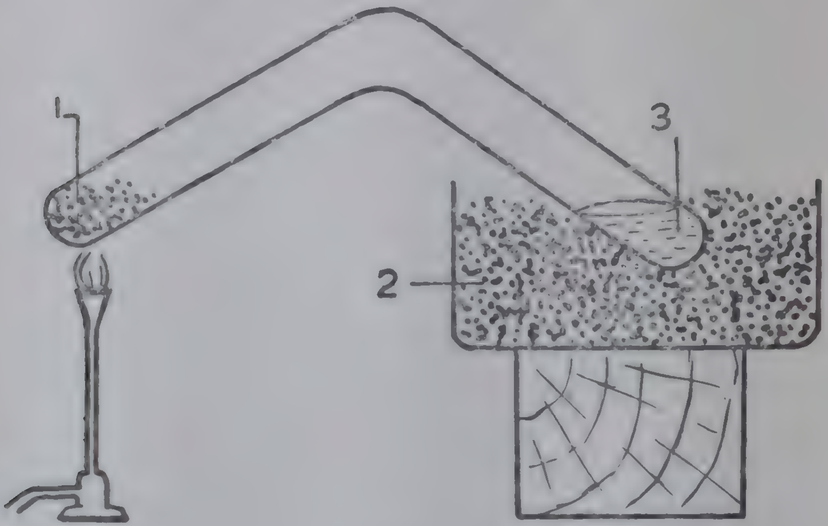
ದುದರಿಂದ ಫ್ಯಾರಡೆ ಮದುವೆಯಾಗಲು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿ ಲಂಡನ್ ನಗರದ ಒಬ್ಬ ಚಿನಿವಾರನ ಮಗಳಾದ ಸಾರಾ ಬರ್ನಾರ್ಡ್‌ಳನ್ನು ಲಗ್ನವಾದ. ದಂಪತಿಗಳಿಗಾಗಿ ರಾಯಲ್ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲೇ ಎರಡು ಕೊಠಡಿಗಳುಳ್ಳ ಬಿಡಾರ ಏರ್ಪಾಡಾಯಿತು. 1858ರ ವರೆಗೆ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಸಂಸಾರ ಇಲ್ಲಿ ಸಾಗಿತ್ತು. ಮುಂದೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಣಿಯ ಕೃಪೆಯಿಂದ ಹ್ಯಾಂಪ್‌ಟನ್ ಕೋರ್ಟ್ ಗ್ರೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿಶಾಲವಾದ ಸುಸಜ್ಜಿತ ವಸತಿ ದೊರೆಯಿತು. 1867ರಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ಕಾಲವಾಗುವವರೆಗೆ ಅವರ ವಾಸ ಅಲ್ಲಿಯೆ. ದಂಪತಿಗಳು ಸರಳ ಜೀವಿಗಳಾಗಿದ್ದರು. ಅಲ್ಪತೃಪ್ತರಾದುದರಿಂದ ಸುಖಿಗಳು. ಮಕ್ಕಳಾಗದೆ ಹೋದ ಒಂದು ಕೊರತೆ ಶ್ರೀಮತಿ ಫ್ಯಾರಡೆಯನ್ನು ಬಾಧಿಸುತ್ತಿತ್ತೋ ಏನೊ?

ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಮೊದಲ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಂಶೋಧನೆಯೆಂದರೆ, ಉಕ್ಕಿನ ಮಿಶ್ರಲೋಹ ಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪ್ರಯೋಗಗಳು. ಜೇಮ್ಸ್ ಸ್ಟೊಡಾರ್ಟ್ ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ಉಪಕರಣ ತಯಾರಕನೊಡಗೂಡಿ ಫ್ಯಾರಡೆಯು ಚಾಕು, ಕತ್ತಿ, ಕತ್ತರಿ ಮೊದಲಾದ ಉಪಕರಣ ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸೂಕ್ತವಾದ ಮತ್ತು ತುಕ್ಕುಹಿಡಿಯದ ಲೋಹಮಿಶ್ರಿತ ಉಕ್ಕನ್ನು ಶೋಧಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪುಟ್ಟ ಕುಲುಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಉಕ್ಕು ರೂಪಗೊಂಡಿತು. ಅದೇ ಲೋಹ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಷಫೀಲ್ಡ್‌ನ ಕಂಪನಿಯೊಂದು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲೂ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಆಗ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕಾಂತೀಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದುರನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್‌ಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿ. ದೊರೆತ "ವೂಟ್ಸ್" (Woots) ಎಂಬ ಮೂಸೆ ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ಕ್ಷೌರದ ಕತ್ತಿಗಳು, ಚಾಕು, ಕತ್ತರಿ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂತಹ ಉಕ್ಕಿಗೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದು ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದು, ಅದರ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ತರಿಸಿಕೊಂಡು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ. ಉಲ್ಕೆಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ನಿಕ್ಕಲ್ ಸೇರಿರುವುದಷ್ಟೆ? ಅದು ತುಕ್ಕು ನಿರೋಧಿ. ಹಾಗಾದರೆ ತಾನೇಕೆ ಅದನ್ನು ಅನುಕರಿಸಬಾರದು ಎಂದು ಆಲೋಚಿಸಿ ಉಕ್ಕು ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ನಿಕ್ಕಲ್ ಕೂಡಿಸಿ ಮಿಶ್ರ ಲೋಹ ತಯಾರಿಸಿದ. ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ವೆಂದರೆ, ನಿಕ್ಕಲ್ ಮಿಶ್ರಿತ ಕಬ್ಬಿಣ ತುಕ್ಕುನಿರೋಧಿಯಾಗಿತ್ತು. ಅದೇ ನಿಕ್ಕಲ್ ಮಿಶ್ರಿತ ಉಕ್ಕು ಬಹು ಬೇಗ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಹನ್ನೆರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳೂ, ಅಲೋಹಗಳಾದ ಗಂಧಕ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾನ್‌ಗಳೂ ಉಕ್ಕಿನ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಫ್ಯಾರಡೆ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ. ಫ್ಯಾರಡೆ ಬಳಸಿದ ಲೋಹಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ–ಪ್ಲ್ಯಾಟಿನಮ್, ರೋಡಿಯಮ್, ಪೆಲೇಡಿಯಮ್, ಆಸ್ಮಿಯಮ್, ಇರಿಡಿಯಮ್, ತಾಮ್ರ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಚಿನ್ನ, ನಿಕ್ಕಲ್, ಕ್ರೋಮಿಯಮ್ ತವರ ಮತ್ತು ಟೈಟೇನಿಯಮ್. ಪ್ಲ್ಯಾಟಿನಮ್ ವರ್ಗದ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದಾಗ ಉಕ್ಕಿನ ತುಕ್ಕು ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದು ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅವು ವಿರಳ ಲೋಹಗಳಾದುದ

ರಿಂದ ಈ ಕ್ರಮ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವೆನಿಸದೆ ಹೋಯಿತು. ಏತನ್ಮಧ್ಯೆ ಸ್ಟೊಡಾರ್ಟ್‌ನ ಸಾವು ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಯಿತು. ಒಬ್ಬ ನಿಷ್ಠಾವಂತ ಸಹಸಂಶೋಧಕನ ಮರಣದಿಂದ ಫ್ಯಾರಡೆಗೆ ಉಕ್ಕಿನ ಗುಣ ಸುಧಾರಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ತಗ್ಗಿತು. ಅಲ್ಲದೆ, ಆಗ ಉಕ್ಕನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಇದ್ದ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಕಡಮೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ವಿನಿಯೋಗಿಸ ಬೇಕಾದ ಶ್ರಮ ಮತ್ತು ಕಾಲಾವಧಿ ಹೆಚ್ಚು. ಒಂದೊಂದೇ ಲೋಹವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ದೊರೆತ ಉಕ್ಕಿನ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಸುಲಭವೆನಿಸದಿದ್ದುದರಿಂದ ಫ್ಯಾರಡೆ ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಸುಮಾರು 71 ಮಾದರಿ ಲೋಹ ಮಿಶ್ರಿತ ಉಕ್ಕನ್ನು ಒಂದು ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ಮೂಲೆಗೆ ಹಾಕಿದ್ದ. ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಇದು ಸರ್ ರಾಬರ್ಟ್ ಹ್ಯಾಡ್‌ಫೀಲ್ಡ್ ಎಂಬ ಆಂಗ್ಲ ಲೋಹವಿದ್ಯಾಪಾರಂಗತನ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಿತ್ತು. ಆ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಒಯ್ದು ವಿವರಪೂರ್ಣ ಪರಿಶೀಲನೆ ನಡೆಸಿದಾಗ ಫ್ಯಾರಡೆ ಲೋಹ ಮಿಶ್ರಿತ ಉಕ್ಕುಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಿದ್ದನೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು ಎಂದು ಹ್ಯಾಡ್ ಫೀಲ್ಡ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ.

ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅನಿಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ದ್ರಾವಣವಾಗುವುದೆಂದೂ ದ್ರಾವಣವನ್ನು 10°C ಗೆ ತಣಿಸಿದರೆ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಹೈಡ್ರೇಟ್‌ನ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಅಷ್ಟಮುಖಿ ಹರಳುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವೆಂದೂ ಮೊದಲು ಬರ್ತೆಲೊ ಅನಂತರ ಡೇವಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಪಟ್ಟಿತ್ತು. 1823 ರಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಹೈಡ್ರೇಟ್‌ನ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ದ್ರವಿತ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಪಡೆದ. ಅವನು ಬಳಸಿದ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ, ಒಂದು ಮೊಹರಾದ ಬಾಗಿದ ನಾಳ; ಅದರ ಒಂದು ಕವಲಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಹೈಡ್ರೇಟ್‌ನ ಹರಳು ಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸಿದ. ಇನ್ನೊಂದು ಕವಲು ಶೈತ್ಯ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿತ್ತು. ಆಗ ಹರಳು ಗಳು ದ್ರವಿಸಿ, ಆವಿಯಾಗಿ, ತಣಿದ ಕವಲಿನಲ್ಲಿ ಆವಿ ದ್ರವರೂಪ ತಳೆದು, ಎರಡು ಪದರ ಗಳಾಗಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿತು. ಮೇಲಿನದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನ್‌ನ ದ್ರಾವಣ. ಕೆಳಪದರ ದ್ರವ ಕ್ಲೋರೀನಾಗಿತ್ತು. ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ವಾಯುಮಾನ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿಯೂ ಅದನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಬಹುದೆಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ತೋರಿಸಿದ. ಇದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಡೇವಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಬಹುದೆಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದ. ಡೇವಿಯ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮುಂದುವರಿದವು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಧಾನದಿಂದ, ಎಂದರೆ ಬಾಗಿದ ನಾಳದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ಜನಕ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನೊ ಅಥವ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನೊ ಕಾಯಿಸುವುದು ; ಶೈತ್ಯ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಕವಲಿನಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಅನಿಲವನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದು --ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಫ್ಯಾರಡೆ ಗಂಧಕದ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಸಲ್ಫೈಡ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಯೂಕ್ಲೋರೀನ್ (Cl_2+ClO_2), ನೈಟ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಸಯನೋಜನ್ ಮತ್ತು

ಅಮೋನಿಯಗಳನ್ನು ದ್ರವಿಕರಿಸಿದ (ಚಿತ್ರ 1). ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವುದು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಎಷ್ಟು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ನಾಳಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯಿಂದ ಅವು ಒಡೆದು



ಚಿತ್ರ 1.

1. ಆಸಿಲಜನಕ ಮಿಶ್ರಣ, 2. ಶೈತ್ಯ ಮಿಶ್ರಣ. 3. ದ್ರವೀಕೃತ ಅನಿಲ

ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಫಾಸ್ಫೀನ್, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರ ಫ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಬೋರಾನ್ ಟ್ರೈಫ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಲು ಫ್ಯಾರಡೆ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯತ್ನ ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ. ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸ ಲಾಯಿತು. 1835ರಲ್ಲಿ ಥಿಲೋರಿಯರ್–ಉನ್ನತ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ತಗ್ಗಿದ ತಾಪಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಘನೀಕರಿಸಿದ. ಇದನ್ನು ಈಥರ್‌ನೊಡನೆ ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಅತಿಶೈತ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಥಿಲೋರಿಯರ್ ಮಿಶ್ರಣವೆಂದೇ ಕರೆದರು. ಫ್ಯಾರಡೆ 50 ವಾಯುಮಾನಗಳಷ್ಟು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲ ತಾನೇ ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದ ಒಂದು ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳನ್ನಿಟ್ಟು, ಥಿಲೋ ರಿಯರ್ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ತಣಿಸಿ, ಅನೇಕ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಿದ. ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಆರ್ಸೀನ್, ಫಾಸ್ಫೀನ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅಯೊಡೈಡ್, ಬೋರಾನ್ ಟ್ರೈಫ್ಲೋರೈಡ್, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರ ಫ್ಲೂರೈಡ್ ಮತ್ತು ಎಥಿಲೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬಹುದು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅಯೊಡೈಡ್, ಗಂಧಕದ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್, ನೈಟ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಸಯನೊಜನ್ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಘನೀಕರಿಸಿಯೂ ಬಿಟ್ಟ. ಆದರೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ನೈಟ್ರೊಜನ್, ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್,

ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಮೀಥೇನ್‌ಗಳು ಮಾತ್ರ ಏನು ಮಾಡಿದರೂ ದ್ರವ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರಲಿಲ್ಲ.

ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ದೀಪ ಬೆಳಗಲು ಅನಿಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸರ್ವ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಸರಬರಾಜಿನ ಹೊಣೆ ಹೊತ್ತ ಪೋರ್ಟಬಲ್ ಗ್ಯಾಸ್ ಕಂಪನಿಗೆ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ ಎದುರಾಯಿತು. ತಿಮಿಂಗಿಲ ಅಥವಾ ಕಾಡ್ ಮೀನಿನ ಎಣ್ಣೆಗಳನ್ನು ಕಾದ ಕುಲುಮೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸಿಂಪಡಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾದ ಅನಿಲವನ್ನು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ಸಾರಿಗೆ ಕೊಳಾಯಿಗಳಿಗೆ ತುಂಬಿ ಉದ್ಯಮಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಖಾಸಗಿ ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ಹಂಚುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲವನ್ನು ತುಂಬುವಾಗ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಎಣ್ಣೆಯಂತಹ ಉಪೋತ್ಪನ್ನ ಬೇರ್ಪಡುವುದೆಂದೂ ಅದನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಅದು ಉಂಟಾಗದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಪರಿಹಾರ ಸೂಚಿಸಬೇಕೆಂದೂ ಫ್ಯಾರಡೆಯನ್ನು ಕೇಳಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಅದರಂತೆ ಫ್ಯಾರಡೆ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖನಾದ. ದ್ರವ ಶೇಷವನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಆಂಶಿಕ ಆಸವನಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದಾಗ 85°C ನಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುವ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗವೊಂದು ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಘನೀಕರಿಸಿ, ಶುದ್ಧಿಮಾಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿ, ಅದರ ಆವಿಸಾಂದ್ರತೆ ಸುಮಾರು 40 ಇತ್ತು. ಅದರ ಆವಿಯನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದ ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರಾವಿಗಳು ಉಂಟಾದುವು. ಆದುದರಿಂದ ಮೂಲ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್-ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ತೂಕ ಪ್ರಮಾಣ 12 : 1 ಆಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಪರಮಾಣುತೂಕ 6 ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದ ಫ್ಯಾರಡೆ ಈ ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು '**ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೈಕಾರ್ಬ್ಯುರೆಟ್**' ಎಂದು ಕರೆದ. ಇದೇ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಬೆನ್ಜೋಯಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ '**ಬೆನ್ಜೀನ್**' ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟವನು ಮಿಟ್ಷೆರ್‌ಲಿಖ್ (1833). ನೂತನ ಸಂಯುಕ್ತವು ಹಲವು ಪರಿವರ್ತಕಗಳೊಡನೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಫ್ಯಾರಡೆ ತೋರಿಸಿದ. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯಿರದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅದರೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ಸನ್ನಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ಧೂಮ ಉಂಟಾಗಿ, ಹರಳು ರೂಪದ ಒಂದು ಘನ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸಾಂದ್ರ ದ್ರವ ಉಳಿಯುತ್ತಿದ್ದವು. ಇವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ಯಾರಾ ಮತ್ತು ಆರ್ಥೊ ಡೈ ಕ್ಲೋರೊ ಬೆನ್ಜೀನ್‌ಗಳೆಂದು ಈಗ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಹೀಗೆಯೇ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಬೆನ್ಜೀನ್ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲುದೆಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ತೋರಿಸಿದ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಗುಣ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಿ ಅವು ಇಂತಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೇ ಎಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಈ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕೀರ್ತಿ ಫ್ಯಾರಡೆಗೆ ಸಲ್ಲಲಿಲ್ಲ. ಬೆನ್ಜೀನನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಉಳಿದ ಶೇಷ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಆವಿಯುಂಟಾಯಿತು. ಇದನ್ನು −18°C ಗೆ ತಣಿಸಿದ ಒಂದು

ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಬೇರೊಂದು ವಸ್ತು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿತು. ಇದರ ಸಂಯೋಜನೆ ಎಥಿಲೀನ್‌ನಂತೆ. ಆದರೆ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಥಿಲೀನ್‌ನ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಎರಡರಷ್ಟು. ಇದೂ ಸಹಾ ಎಥಿಲೀನ್‌ನಂತೆ ಕ್ಲೋರೀನ್ ನೊಡನೆ ಸಮಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿದರೂ ಉತ್ಪನ್ನದ ಸಂಯೋಜನೆ ಮಾತ್ರ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡು ಬಂತು. ಬೆನ್ಸೀನ್‌ನೊಡನೆ ಬೆರೆತಿದ್ದ ಈ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ ಬ್ಯುಟೈಲೀನ್ (C_4H_8) ಎಂಬ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸಂಯುಕ್ತ.

ಇದೇ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ. 1820ರಲ್ಲಿ ಇವನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ಹೆಕ್ಸ ಕ್ಲೋರೊ ಬೆನ್ಸೀನ್ ಎಂದು ಮುಂದೆ ಖಚಿತಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಡಚ್ ದ್ರವವೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಎಥಿಲೀನ್ ಕ್ಲೋರೈಡಿಗೆ ಕ್ಲೋರೀನನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆದೇಶಿತವಾಗಿ ಹೆಕ್ಸ ಕ್ಲೋರೊ ಈಥೇನ್ ಎಂಬ ಬಿಳಿಯ ಘನ ಉಂಟಾಯಿತು. ಇದರ ಆವಿಯನ್ನು ಕಾದ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಟೆಟ್ರಕ್ಲೋರೊ ಎಥಿಲೀನ್ ಎಂಬ ದ್ರವ ವಸ್ತು ಬಂತು. ಎಥಿಲೀನ್ ಮತ್ತು ಅಯೊಡಿನ್ ಆವಿಯ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ ಎಥಿಲೀನ್ ಅಯೊಡೈಡ್ ($C_2H_4I_2$) ಉಂಟಾಯಿತು. ನ್ಯಾಫ್ತಲೀನ್ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ಆಮ್ಲೀಯ ಉತ್ಪನ್ನ ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ತೋರಿಸಿದ. ಈ ಆಮ್ಲದ ಸುಮಾರು 15 ಲವಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಗುಣಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಆಮ್ಲೀಯ ಉತ್ಪನ್ನವು ನ್ಯಾಫ್ತಲೀನ್ ಸಲ್ಫಾನಿಕಾಮ್ಲದ ಎರಡು ಸಮಾಂಗಿಗಳ (isomers) ಮಿಶ್ರಣವೆಂಬುದನ್ನು ಫ್ಯಾರಡೆ ಗಮನಿಸಲಿಲ್ಲ.

ದೃಗ್ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಮಸೂರಗಳನ್ನು (lens) ವಿಶೇಷ ನಮೂನೆ ಗಾಜಿನಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಅಂತಹ ಗಾಜಿನ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯವರು ಒಂದು ಸಮಿತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದರು. ಇದರ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ಜಾರ್ಜ್ ಡೂಲೆಂಡ್ ಎಂಬ ಉಪಕರಣ ತಜ್ಞ, ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾನ್ ಹರ್ಷೆಲ್ ಮತ್ತು ಫ್ಯಾರಡೆ ನೇಮಿತರಾದರು. ಅಂತಹ ಗಾಜಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯ ನಿರ್ಣಯ ಮತ್ತು ಅದರ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಪಾಲಿಗೆ ಬಿತ್ತು. ಡೂಲೆಂಡ್ ಲೆನ್ಸ್ ತಯಾರಿಕೆಯ ಹೊಣೆ ಹೊತ್ತ. ಅದರ ಗುಣಮಟ್ಟ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಹರ್ಷೆಲ್‌ನ ಕರ್ತವ್ಯವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನವಾಯಿತು. ಈ ತ್ರಿಮೂರ್ತಿಗಳ ಶ್ರಮದ ಫಲವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರ ಬೋರೊಸಿಲಿಕೇಟ್ ಗಾಜು ಅವತರಿಸಿತು. ಆದರೆ ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯ ದ್ಯುತಿಗಾಜಿನಂತಿತ್ತೇ ವಿನಾ ಅದರಲ್ಲಿ ಹೇಳಿ ಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ವಿಶೇಷ ಗುಣವೇನೂ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಶ್ರಗಗಳನ್ನು (prisms) ತಯಾರಿಸಲು ಅದು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಯೋಜನೆ ಮೂಲೆಗುಂಪಾಯಿತು. ಆದರೆ ಇನ್ನೆರಡು ದಶಕಗಳ ತರುವಾಯ ಫ್ಯಾರಡೆ

ತನ್ನ ಕಾಂತೀಯ ದ್ಯುತಿಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಈ ಗಾಜಿಗೆ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಬಂತು.

ಫ್ಯಾರಡೆ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತನಾದುದು ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅವನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ. 1820ರ ವೇಳೆಗೆ ಡೆನ್‌ಮಾರ್ಕಿನ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹಾನ್ಸ್ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಆರ್‌ಸ್ಟೆಡ್‌ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಕಾಂತಸೂಜಿ ತನ್ನ ಶೂನ್ಯಸ್ಥಾನದಿಂದ ವಿಚಲಿತವಾಗುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದ. ಅನತಿಕಾಲದಲ್ಲೇ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಭೌತನಿಯಮಗಳನ್ನು ಫ್ರೆಂಚ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಹಾಗೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಆಂಪಿಯರ್ ನಿರೂಪಿಸಿದ. ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರ ಮೂಡಿತು. ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಹರಿದಾಗ ಅದರ ಸುತ್ತ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುವುದು. ಇದರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಸನಿಹದಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈಗ ವಿದ್ಯುತ್ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ತಂತಿಗಳು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಒಂದೊಂದು ತಂತಿಯೂ ಈಗ ಒಂದೊಂದು ಕಾಂತ. ಎಂದರೆ ಒಂದೊಂದರ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವಿದೆ. ಒಂದರ ಪ್ರಭಾವ ಇನ್ನೊಂದರ ಮೇಲುಂಟು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಬಿಯೊ-ಸಾವರ್ಟ್ ನಿಯಮವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಫ್ಯಾರಡೆ ಮತ್ತು ಡೇವಿಯವರು ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ ಅದು ನಿಜವೆಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಂಡರು. ಫ್ಯಾರಡೆ ಅಷ್ಟಕ್ಕೆ ಸುಮ್ಮನಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ನಡೆಸಿದ ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಮತ್ತೊಂದು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಫಲಿತಾಂಶ ದೊರೆಯಿತು. ಅದರ ಸಾರಾಂಶವಿಷ್ಟು : ಒಂದು ಕಾಂತದ ಸುತ್ತ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ತಂತಿ ಸುರುಳಿಯಿದೆ ಎನ್ನೋಣ. ಕಾಂತವನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ತಂತಿಯ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಆ ತಂತಿ ಚಲಿಸಿತು. ತಂತಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದರೆ ಕಾಂತವೇ ಚಲಿಸಿತು. 1821 ರ ಚಳಿಗಾಲದ ಒಂದು ಮುಂಜಾನೆ ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ದಿನ ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾಯಿತು. ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರು ಜನ್ಮತಾಳಿದ್ದು ಹೀಗೆ. ಅದನ್ನು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತರಲು ಫ್ಯಾರಡೆ ಯತ್ನಿಸಲಿಲ್ಲ. ಅವನ ಸ್ವಭಾವವೇ ಹಾಗೆ. ತನ್ನ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಿಂದ ಲೌಕಿಕ ಲಾಭ ಪಡೆಯುವ ಹಂಬಲವೇ ಅವನಿಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಉದ್ಯಮಿಗಳು ಅವನ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತ ಮಾಡುವುದರೊಳಗಾಗಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ಅದನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕೈಬಿಟ್ಟು ಮತ್ತೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವನ ಶೋಧಗಳಿಂದ ತಕ್ಷಣ ಪ್ರತಿಫಲ ದೊರೆಯದಂತಾಯಿತು.

ಈ ನಡುವೆ ಒಂದು ಅಹಿತ ಘಟನೆ ನಡೆಯಿತು. ಮೋಸ ಕೊಂಕುಗಳನ್ನರಿಯದ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಸತ್ಯಪ್ರಿಯತೆ ಅವನನ್ನು ಪೇಚಿಗೀಡುಮಾಡಿತು. ಅವನ ಗುರು ಡೇವಿಯು

ರೂಪಿಸಿದ್ದ ಸೇಫ್ಟಿ ಲ್ಯಾಂಪು ಅಷ್ಟೇನೂ ಸುರಕ್ಷಿತವಲ್ಲವೆಂದು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಗಣಿಮಾಲೀಕರು ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ ದೂರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಲೇ ಇದ್ದರು. ಈ ದೂರನ್ನು ತನಿಖೆ ಮಾಡಲು ಒಂದು ಸರ್ಕಾರಿ ಸಮಿತಿ ನೇಮಕವಾಯಿತು. ಅದರ ಮುಂದೆ ಫ್ಯಾರಡೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯವೀಯುವಾಗ "ಗಣಿ ಕಾರ್ಮಿಕರ ಸೇಫ್ಟಿಲ್ಯಾಂಪು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಕ್ಷಣೆ ನೀಡುವುದಾದರೂ ಅದು ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರುಪಾಲು ಸುರಕ್ಷಿತವಲ್ಲವೆಂಬುದು ನಿಜ" ಎಂದು ನುಡಿದನಂತೆ. ಇದರಿಂದ ಡೇವಿ ಕುಪಿತನಾದುದು ಸಹಜವೆ. ಕಾಕತಾಳೀಯವೆಂಬಂತೆ ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಸದಸ್ಯತ್ವಕ್ಕೆ ಅರ್ಜಿ ಹಾಕಿದ್ದ. ಸೊಸೈಟಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾಗಿದ್ದ ಡೇವಿ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಸದಸ್ಯತ್ವವನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ವಿರೋಧಿಸಿದನಂತೆ. ಆದರೂ ವಿಲಿಯಂ ಹರ್ಷೆಲ್, ವೊಲಾಸ್ಟನ್ ಮತ್ತಿತರ ಪ್ರಭಾವೀ ಸದಸ್ಯರು ಫಾರಡೆಯ ಪರ ವಾದಿಸಿದುದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಸದಸ್ಯತ್ವ ದಕ್ಕಿತು. ಗುರು ಶಿಷ್ಯರ ನಡುವಣ ವೈಮನಸ್ಸು ಬಹುಕಾಲ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಮರುವರ್ಷವೇ ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕನ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಫ್ಯಾರಡೆಯೇ ಅರ್ಹನೆಂದು ಡೇವಿ ಆಡಳಿತವರ್ಗಕ್ಕೆ ಶಿಫಾರ್ಸು ಮಾಡಿದನಲ್ಲದೆ, ಶುಕ್ರವಾರ ಸಂಜೆಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರವಚನಗಳನ್ನೂ ಉದ್ಘಾಟಿಸಿದನಂತೆ.

ಫ್ಯಾರಡೆ ಆಕರ್ಷಕ ಉಪನ್ಯಾಸಕನಾಗಿದ್ದ. ಎಂತಹ ಕಠಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಸರಳವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಕಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವನು ನಿಷ್ಣಾತ. ಉಪನ್ಯಾಸಕನಾದವನು ಹೇಗೆ ನಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು, ಅವನ ಧ್ಯೇಯಧೋರಣೆಗಳೇನು, ಎಂಬುದನ್ನು ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಮಾತುಗಳಲ್ಲೇ ಕೇಳಿ: "ಯಾವ ಉಪನ್ಯಾಸಕನೇ ಆಗಲಿ, ಮೇಜಿಗೆ ಅಂಟಿ ನಿಲ್ಲುವುದು ತರವಲ್ಲ. ತಾನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಿರುವ ವಿಷಯದ ಪೂರ್ಣ ಅರಿವು ಅವನಿಗಿರಬೇಕು. ಪದಗಳಿಗಾಗಿ ತಡಕಾಡದೆ ನಿರರ್ಗಳವಾಗಿ ಮಾತನಾಡುವುದು ಒಳಿತು. ಎಂತಹ ಪ್ರಸಂಗ ಬಿದ್ದರೂ ಉದ್ರೇಕ ಸಲ್ಲದು. ಶ್ರೋತೃಗಳು ಅಜ್ಞಾನಿಗಳು, ತಾನು ಏನು ಒದರಿದರೂ ಕೇಳಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವರು ಎಂಬ ದುರಭಿಮಾನವುಳ್ಳವರು ವೇದಿಕೆಯನ್ನು ಮೆಟ್ಟಲೇಬಾರದು. ಭಾಷಣದ ಮಧ್ಯೆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದುವುದು ಅನುಚಿತ. ಯಾವುವಾದರೂ ವಾಕ್ಯವನ್ನು ಉದ್ಧರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾಗಿ ಪುಸ್ತಕದ ಮೇಲೆ ಕಣ್ಣು ಹಾಯಿಸಿ ಮರುನುಡಿಯಬಹುದು. ಉಪನ್ಯಾಸದ ಅವಧಿ ಒಂದು ತಾಸು ಮೀರದಿರುವುದು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ. ಈ ಮಿತಿಮೀರಿದರೆ ಸಹನಶೀಲ ಶ್ರೋತೃಗಳೂ ಬೇಸರಿಸುವರು. ಚಪ್ಪಾಳೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಶಂಸೆಗೆ ಹಾತೊರೆಯುವುದು ಘನತೆಗೆ ಕುಂದು. ಅನೇಕ ಭಾಷಣಕಾರರು ತಾವು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಹೊಗಳಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕೇಳಿ ನಾನು ನೊಂದಿದ್ದೇನೆ. ಅದು ಸೌಜನ್ಯವಲ್ಲ. ಉಪನ್ಯಾಸಕನಿಗೆ ಸಮಯಸ್ಫೂರ್ತಿ ಒಂದು ವರ. ಜಟಿಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅನುದಿನದ ಪ್ರಸಂಗಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ಉದಹರಿಸಬಲ್ಲ ಭಾಷಣಕಾರನನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಮೆಚ್ಚಿಯಾರು." ಈ ಹಿತೋಪದೇಶ ಇಂದಿಗೂ ಪಥ್ಯ. ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿಯೇ ಫ್ಯಾರಡೆ ಕ್ರಿಸ್ಮಸ್ ಪ್ರವಚನ

ಗಳೆಂಬ ವಿಶೇಷ ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಲೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಇಂದೂ ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯುದ್ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆಯೇ ಆದ್ಯಪ್ರವರ್ತಕನೆನ್ನಬಹುದು. ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನೆಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಈಗ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಗೆ ಒಯ್ಯುವ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದೀರಿ. ಇದರ ಸಲುವಾಗಿ ಇಂದು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಲೋಹವೂ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಭಿನ್ನರೂಪವಾದ ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟಿಗೂ ಈ ಗುಣವುಂಟು. ಇವೆಲ್ಲಾ **ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳು.** ವಿದ್ಯುದ್ವಹನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್‌ಗೇ ಸೀಮಿತವಾದ ಗುಣವಲ್ಲ. ಸೂಕ್ತ ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದ, ಅಥವಾ ದ್ರವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಮೂಲಕವೂ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯಬಲ್ಲದು. ವಿದ್ಯುದ್ವಹನದ ಫಲವಾಗಿ ತಾಮ್ರ ಮೊದಲಾದ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಶಾಶ್ವತ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಆಗದು. ಆದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿದುಹೋದ ದ್ರಾವಣಗಳು ಅಥವ ದ್ರವಿತ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವುವು. ಹೀಗೆ ದ್ರವಿತ ಅಥವ ದ್ರಾವಣ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯಲು ಅವಕಾಶವಿತ್ತು, ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು **ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟುಗಳು** (ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದ್ಯಗಳು) ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆಮ್ಲಗಳು, ಕ್ಷಾರಗಳು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳೆಲ್ಲಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟುಗಳು. ಸಕ್ಕರೆಯಂಥ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಹನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅವು **ನಾನ್-ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟುಗಳು** (ವಿದ್ಯುದವಿಚ್ಛೇದ್ಯಗಳು) ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನೆ. ಅದನ್ನು ನಡೆಸುವ ಪಾತ್ರೆಯೇ **ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರ್** (ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನಾಕೋಶ). ಒಂದು ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಲು ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕದ ಎರಡು ಸಲಾಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಅದ್ದಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇವೇ **ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳು** (ವಿದ್ಯುದ್ವಾರಗಳು). ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ಧನಧ್ರುವಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನ ಮೂಲಕವೇ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ **ಆನೋಡ್** (ಧನದ್ವಾರ) ಎಂದು ಹೆಸರಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ಋಣ ಧ್ರುವದ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟನಿಂದ ನಿರ್ಗಮಿಸುವುದು ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನ ಮೂಲಕ. ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು **ಕ್ಯಾಥೋಡ್** (ಋಣದ್ವಾರ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ ಫ್ಯಾರಡೆಯು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನಾಕ್ರಿಯೆಯ ಕೆಲವು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ.

1. ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುವು.
2. ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ನಡುವಣ ದೂರ ಗೌಣ.
3. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದ ತಕ್ಷಣ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.
4. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ಸುತ್ತ ಇರುವ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುವುದು. ದ್ರಾವಣದ ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಗಣನೀಯ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.
5. ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ತೂ ಸಹಾ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಎರಡು ಸ್ಪಷ್ಟ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಬದ್ಧವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ "ಫ್ಯಾರಡೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನಾ ನಿಯಮಗಳು" ಎಂದು ಹೆಸರು. "ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನೆಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟಿನ ಮೂಲಕ ಹರಿದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುವುದು." ಇದು ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮ. ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀಟರುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ಗೃಹ ಬಳಕೆಗೆ ಸರಬರಾಜಾಗುತ್ತಿದ್ದ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮೊದಲು ಬೆಳ್ಳಿಯ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣವಿದ್ದ ಒಂದು ಜಾಡಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ಗಳಿರುತ್ತಿದ್ದುವು. ಬಳಕೆಯಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕ್ಯಾಥೋಡಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳ್ಳಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಕ್ಯಾಥೋಡನ್ನು ತೂಗಿ ಬಳಕೆಯಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಲೆಕ್ಕ ಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಏಕಮಾನವಾದ **ಆಂಪಿಯರ್**‌ನ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯಾಯಿತು. ಬೆಳ್ಳಿಯ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋದಾಗ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ 0.00118 ಗ್ರಾಮ್ ಬೆಳ್ಳಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಆಂಪಿಯರ್ ಎಂಬ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿವರಣೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. 1894ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಸಂಸ್ಥಾನದ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಶಾಸನಮಾಡಿ ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನೇ ಅನುಮೋದಿಸಿತೆಂಬುದು ಉಲ್ಲೇಖಾರ್ಹ. "ಸಮಾನ ಮೊತ್ತ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟುಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ತೂಕಗಳು ಆ ವಸ್ತುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮಾನ ತೂಕಗಳ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ."–ಇದು ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮ. ಇದರಿಂದ, ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿ 1 ಗ್ರಾಮ್ ಸಮಾನತೂಕ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು ಒಂದು ನಿಯತ ಮೊತ್ತದ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಅಗತ್ಯ ಎಂದಾಯಿತು. ಇದರ ಬೆಲೆ 96493.1 ಕೂಲಾಮ್‌ಗಳು. ಇದನ್ನು ಒಂದು "**ಫ್ಯಾರಡೆ**" ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನೆಯ "**ಪಂಚಲಕ್ಷಣ**"ಗಳನ್ನು ಸಕಾರಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಫ್ಯಾರಡೆಯು ಒಂದು ವಾದವನ್ನು ಹೂಡಿದನು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ

ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಅವು ಒಡೆದು ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವುಳ್ಳ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಕಣಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರುವುವು. ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಕಣಗಳಿಗೆ ಧನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವಿದ್ದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಗುಂಪಿನ ಕಣಗಳು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಧನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವಿರುವ ಕಣಗಳು ಕ್ಯಾಥೋಡಿಗೂ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವಿರುವ ಕಣಗಳು ಆನೋಡಿಗೂ ಧಾವಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ **"ಕೇಟಯಾನುಗಳು"** ಮತ್ತು **"ಆನಯಾನುಗಳು"** ಎಂದು ಹೆಸರು. (ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 'ಅಯಾನ್' ಎಂದರೆ 'ನಾನು ಚಲಿಸುತ್ತೇನೆ' ಎಂದರ್ಥ). ಅಯಾನುಗಳ ಚಲನೆಯೇ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿದ್ಯುದ್ವಹನಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ತದ್ವಿರುದ್ಧ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನು ತಲಪಿದ ಅಯಾನುಗಳು ಅಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿಯೋ ಅಥವ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳಾಗಿಯೋ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುವು. ಆಗ ಅವುಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸಹಜ ಗುಣಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜಿಸಿದಾಗ :

ಕ್ಯಾಥೋಡಿನಲ್ಲಿ

Na^+	+	e^-	→	Na
ಸೋಡಿಯಮ್ ಅಯಾನು		ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್		ಸೋಡಿಯಮ್ ಪರಮಾಣು

$$2\,Na + 2\,H_2O \rightarrow 2\,NaOH + H_2 \uparrow$$

ಆನೋಡಿನಲ್ಲಿ

Cl^-	—	e^-	→	Cl
ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನು		ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್		ಕ್ಲೋರೀನ್ ಪರಮಾಣು

$$Cl + Cl \rightarrow Cl_2$$

ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನೆಯ ಈ ವಾದವನ್ನು ಕ್ಲಾಸಿಯಸ್ (1857) ತತ್ವಶಃ ಒಪ್ಪಿದರೂ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅಯಾನುಗಳು ಹುಟ್ಟಲು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಲೇ ಬೇಕೆಂಬುದು ಅವನಿಗೆ ಹಿಡಿಸಲಿಲ್ಲ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳೂ ಓಮನ ನಿಯಮವನ್ನು ಅಕ್ಷರಶಃ ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ ಆದುದರಿಂದ ಹಾಯಿಸಿದ ವಿದ್ಯುತ್ತೆಲ್ಲಾ ಅಯಾನುಗಳ ರವಾನೆಗೆ ಮಾತ್ರ ವಿನಿಯೋಗವಾಗುವುದೇ ವಿನಾ ಫ್ಯಾರಡೆಯು ಚಿತ್ರಿಸಿರುವಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಒಂದಂಶವು ಅಣುಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ಅಯಾನುಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಬಳಕೆಯಾಗುವುದೆಂಬುದು ಅವನಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಗೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಫ್ಯಾರಡೆಯ ವಾದ ನಿಜವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಲ್ಪ ವೊತ್ತದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ವಿದ್ಯುತ್ತೆಲ್ಲಾ ಅಣು ವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ಅಯಾನುಗಳ ಬಿಡುಗಡೆಗೆ ವಿನಿಯೋಗ ವಾಗಿಬಿಡುವುದರಿಂದ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ಕಡೆಗೆ ರವಾನಿಸಲು ವಿದ್ಯುತ್ತು ಉಳಿದಿರುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಎಂದರೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಚ್ಛೇದನೆ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಅನುಭವಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧ. ಆದುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅಯಾನುಗಳು ಇದ್ದಿರಬೇಕು. ಇದು ಕ್ಲಾಸಿಯಸ್‌ನ ಕಲ್ಪನೆ. ಅವನ ಪ್ರಕಾರ "ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನ ಮಾಡಿದ ಕೂಡಲೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಲೈಟಿನ ಕೊಂಚಭಾಗ ಒಡೆದು ಅಯಾನುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ದ್ರಾವಣ ದಲ್ಲಿ ಅಯಾನುಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರುವುದು ಹೀಗೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದು ಮಾತ್ರ ಹಾಯಿಸಿದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕೆಲಸ." ಈ ವಾದವನ್ನೇ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ 1887ರಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಡಿಷ್ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಅರ್ಹೀನಿಯಸ್‌ನು ತನ್ನ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಅಯಾನಿಕ್ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದನು.

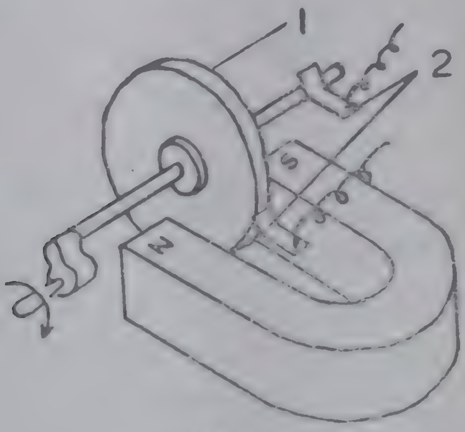
ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಫ್ಯಾರಡೆ ತಾನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯು ದ್ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಕಾಂತಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹೊರಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಮಗ್ನನಾದ. ಕ್ಷಣಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊರಡಿಸಿಯೂ ಬಿಟ್ಟ. ಆದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನು ಬಳಸಿದ ಉಪಕರಣ ಊಹೆಗೂ ಮೀರಿದಷ್ಟು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿತ್ತು. 6 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ಮೆದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಉಂಗುರದ ಸುತ್ತ ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ತಾಮ್ರದ ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು ಬಿಗಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಅವುಗಳನ್ನು A ಮತ್ತು B ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ. A ಸುರುಳಿಯ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಲಗತ್ತಿಸಿ ಒಂದು ಕಾಂತ ಸೂಜಿಯ ಮೇಲೆ ಬರುವಂತೆ ಇಳಿಬಿಡಲಾಗಿತ್ತು. B ಸುರುಳಿಯ ತುದಿಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸಿದಾಗ ಕಾಂತ ಸೂಜಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಸಂಪರ್ಕ ತಪ್ಪಿಸಿದಾಗ ಅದು ಪೂರ್ವಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ, ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಸುರುಳಿಯ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದರೆ, ಅದರಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂತರದಲ್ಲಿರುವ ಆದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುವಿನ (ಪ್ರಸಕ್ತ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮೆದುಕಬ್ಬಿಣ) ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದಿರುವ ಬೇರೊಂದು ವಾಹಕ ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ಅನುಗುಣವಾದ ಸಣ್ಣ ಪರಿಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಪ್ರೇರಿತ ವಾಗುವುದೆಂಬ ತತ್ವ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂತು. ಇದನ್ನೇ ನಾವು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರಣೆ (electromognetic induction) ಎನ್ನುವುದು. ಆಧುನಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿವರ್ತಕದ (transformer) ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. A ಸುರುಳಿ ಯನ್ನು ಪ್ರಾಥಮಿಕ (ಪ್ರೈಮರಿ) ಮತ್ತು B ಸುರುಳಿಯನ್ನು ದ್ವಿತೀಯಕ (ಸೆಕೆಂಡರಿ) ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಫ್ಯಾರಡೆ A ಸುರುಳಿಯ ಮೂಲಕ ಲಯ ಬದ್ಧವಾಗಿ (rythmically) ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಹಾಯಿಸಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ

ಮಾಡುತ್ತಾ ನಡೆದಿದ್ದರೆ B ಸುರುಳಿಯಲ್ಲೂ ಅಷ್ಟೇ ಲಯಬದ್ಧವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೂಡಿ ಮಾಯವಾಗುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಇದೇ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್. ಆದರೆ ಅವನು ಹಾಗೆ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ.

ಊರಿಂದೂರಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ರವಾನಿಸುವಾಗ ಅದು ಏಕ ಮುಖವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸದೆ, ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿಗೆ 50 ಅಥವ 60 ಬಾರಿ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ವಿದ್ಯುದ್ಬಲವನ್ನು (voltage) ಇಷ್ಟಾನುಸಾರ ಏರಿಳಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, A ಸುರುಳಿ (ಇದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿವರ್ತಕದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಎನ್ನೋಣ) ದಪ್ಪ ತಂತಿಯಿಂದಾಗಿರಲಿ. B ಸುರುಳಿಯ (ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿವರ್ತಕದ ದ್ವಿತೀಯಕ) ತಂತಿ ತೆಳುವಾಗಿರಲಿ. A ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ತಗ್ಗಿದ ವೋಲ್ಟೇಜಿನ, ಎಂದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಬಲಯುತವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಯಿಸಿದರೆ B ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ವೋಲ್ಟೇಜಿನ ಎಂದರೆ ದುರ್ಬಲವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರೇರಿತವಾಗುವುದು. ಆಗ ಅದು '**ಆರೋಹಣ ಪರಿವರ್ತಕ**' (step-up transformer) ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತದ್ವಿರುದ್ಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ "**ಅವರೋಹಣ ಪರಿವರ್ತಕ**" (step-down tuansformer) ವಾಗುವುದು. ಉತ್ಪಾದನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಆರೋಹಣ ಪರಿವರ್ತಕವು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ವೋಲ್ಟೇಜನ್ನು ಸುಮಾರು 100, 000 ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಏರಿಸುವುದು. ಇದು ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಕ್ರಮಿಸಿ ನೂರಾರು ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಹಕ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ತಲಪುವುದು. ಅಲ್ಲಿರುವ ಅವರೋಹಣ ಪರಿವರ್ತಕಗಳು ವೋಲ್ಟೇಜನ್ನು 100-200 ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಳಿಸಿದ ನಂತರ ಅಂತಹ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೆ ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಫ್ಯಾರಡೆಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ನೆನೆದರೂ ಸಾಲದು.

ಕ್ಷಣಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಿಂದ ತೃಪ್ತನಾಗದ ಫ್ಯಾರಡೆ ನಿರಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಹೊರಡಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದ. ಇದರ ಸಲುವಾಗಿ ಒಂದು ಕಾಗದದ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಸುತ್ತ ಹಲವು ಸುತ್ತು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿ ಸುತ್ತಿ, ಸುರುಳಿಯ ಅಗ್ರಗಳನ್ನು ಒಂದು ಗ್ಯಾಲ್ವನಾಮೀಟರಿಗೆ ಲಗತ್ತಿಸಿದನು. ಸಿಲಿಂಡರಿನೊಳಗೆ ಒಂದು ಕಾಂತವನ್ನು ಬೇಗ ಬೇಗ ಹಾಕಿ, ತೆಗೆದು, ಮಾಡಿದಾಗ ಗ್ಯಾಲ್ವನಾ ಮೀಟರಿನ ಸೂಜಿ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿತು. ಕಾಂತವನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಚಲಿಸಿದಾಗಲೂ ಇದೇ ಪರಿಣಾಮ ಕಂಡು ಬಂತು. ಇದರಿಂದ, ಕಾಂತ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಸುರುಳಿಗಳ ನಡುವೆ ನಿರಂತರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯಿದ್ದರಾಯಿತು, ವಿದ್ಯುತ್ ಹುಟ್ಟುವುದು ಎಂದು ದೃಢಪಟ್ಟಿತು. 11 ದಿನಗಳ ತರುವಾಯ ಫ್ಯಾರಡೆ ನಿರಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ಡೈನಮೊವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ. ಅದರಲ್ಲಿ 12 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ತಾಮ್ರದ ಬಿಲ್ಲೆ ಒಂದು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಕಾಂತದ ಧ್ರುವಗಳ ನಡುವೆ

ಭ್ರಮಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದ (ಚಿತ್ರ ೨). ಒಂದು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯು ಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ತಾಮ್ರದ ಬಿಲ್ಲೆಯೊಡನೆಯೂ ಮತ್ತೊಂದು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಅಕ್ಷದೊಡನೆಯೂ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತಿದ್ದುವು. ಇವುಗಳಿಗೆ 'ಬ್ರಷ್'ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಬ್ರಷ್‌ಗಳನ್ನು ಗ್ಯಾಲ್ವನಾಮೀಟರಿಗೆ ಲಗತ್ತಿಸಿದಾಗ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಸೂಚಕ



ಚಿತ್ರ 2

N, S ; ಕಾಂತದ ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳು.
1. ಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ತಾಮ್ರದ ಬಿಲ್ಲೆ, 2. ಬ್ರಷ್‌ಗಳು

ವಾಗಿ ಗ್ಯಾಲ್ವನಾಮೀಟರಿನ ಸೂಜಿ ತಿರುಗಿತು. ಇದೇ ಫ್ಯಾರಡೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಶೋಧನೆಯೆಂದು ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ತನ್ನ ಡೈನಮೋವನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಪರಿಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವ ಬದಲು ಫ್ಯಾರಡೆ, ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರಣೆ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣವೇನೆಂಬುದನ್ನು ತನಿಖೆ ಮಾಡಲು ಹೊರಟ.

ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಗಣಿತ ಜ್ಞಾನ ಅಷ್ಟಕ್ಕಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದ ವಿಷಯ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗೆ ಭೌತಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಅವನ ಪ್ರಕಾರ ನಮ್ಮ ಪರಿಸರವೆಲ್ಲಾ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಬಲರೇಖೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಿ ಹೋಗಿವೆ. ಅವು ಕಾಂತೀಯ, ವಿದ್ಯುತ್, ಔಷ್ಣಿಕ ಅಥವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಕ ಬಲರೇಖೆಗಳು. ಈ ರೇಖೆಗಳು ಆಯಾ ಬಲದ ದಿಶೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲತೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಕಾಂತದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುರಿಯನ್ನು ಉದುರಿಸಿದರೆ ಅವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಗುಂಪುಗೂಡುವುದಿಲ್ಲವೆ? ಅದು ಆ ಕಾಂತದಿಂದ ಹೊರ ಹೊಮ್ಮುತ್ತಿರುವ ಬಲ ರೇಖೆಗಳ ಸುಂದರ ಚಿತ್ರ ತಾನೆ? ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಸುರುಳಿ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕಾಂತ ಬಲರೇಖೆಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸುವುದೊ ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಮ್ಮುವುದೆಂದು ಫ್ಯಾರಡೆಯ

ಕಲ್ಪನೆ. ಇಡೀ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಜ್ಞಾನ ಈ ಅಡಿಪಾಯದ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ. ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ, ಮುಂದೆ ಜೇಮ್ಸ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ಲನು ಈ ಎಲ್ಲ ತತ್ವಗಳನ್ನೂ ತನ್ನ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಸಮೀಕರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಯಿತು. ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಗಣಿತದಿಂದ ಪುಷ್ಟೀಕರಣ ದೊರೆತದ್ದರಿಂದ ಫ್ಯಾರಡೆಗೆ ಆನಂದವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಸೌಜನ್ಯಶೀಲನಾದ ಫ್ಯಾರಡೆ ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಸರ್ ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಕಣವಾದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಷ್ಟೆ ಎಂದು ಮಾತ್ರ ಹೇಳಿದ. ಆನಾಗ್ಯೂ 20 ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನನು ಮಂಡಿಸಿದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ವಾದಕ್ಕೆ ಇದು ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತೆಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದ.

ಜೀವನಸಂಧ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ಕಾಂತೀಯ ದ್ಯುತಿಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಶೋಧ ಮಾಡಿದ. ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಗಾಜಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಧ್ರುವೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬೆಳಕು (Polarised light) ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋದಾಗ ಆದರ ಧ್ರುವೀಕರಣ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ (plane of polarisation) ಭ್ರಮಣ ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದ. ಇದರಿಂದ ಬೆಳಕು ಮೂಲತಃ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯವೆಂಬುದು ಖಚಿತವಾಯಿತು.

1831ರಿಂದ 1867ರ ಆಗಸ್ಟ್ 25ರಂದು ತಾನು ಕಾಲವಾಗುವವರೆಗೂ ಫ್ಯಾರಡೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದ. ತನ್ನ ಅವಿಶ್ರಾಂತ ದುಡಿಮೆಯ ಫಲ ವಾಗಿ ಮಧ್ಯೆ 1841 ರಿಂದ 1845 ರವರೆಗೆ ಫ್ಯಾರಡೆ ಹಾಸಿಗೆ ಹಿಡಿದು ಮಲಗಿದ. ಆಗ ಮಾತ್ರ ಬಲವಂತದ ವಿಶ್ರಾಂತಿ, ಅಷ್ಟೆ. ಅವನು ಸದಾ ಪಾದರಸದೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದರ ವಿಷವೇರಿ ಜಡ್ಡಾಯಿತೆಂದು ಕೆಲವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಶ್ರೀಮತಿ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ವಾತ್ಸಲ್ಯರಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಶುಶ್ರೂಷೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ಹೋಗಿದ್ದರೆ ಅವನು ಉಳಿಯುತ್ತಿದ್ದುದು ಅಸಂಭವ. ಆದರೆ ಹಿಂದಿನ ದೇಹಶಕ್ತಿ ಮಾಯವಾಗಿತ್ತು. ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ 1862 ರ ಜೂನ್ 20 ರಂದು ತನ್ನ ಎಪ್ಪತ್ತರ ಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಅವನಿತ್ತ ಪ್ರವಚನವೇ ಕೊನೆಯದಾಯಿತು. ಪ್ರವಚನವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲಾರದೆ ಅರ್ಧದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ "ಮಾನ್ಯರೆ ನಾನು ನಿಮ್ಮೊಡನೆ ಆಗತ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಇದ್ದುಬಿಟ್ಟೆ ಎನಿಸುತ್ತಿದೆ" ಎಂದು ಕುರ್ಚಿಯಲ್ಲಿ ಕುಸಿದನಂತೆ. ಪ್ರೇಕ್ಷಕರು ಎದ್ದು ನಿಂತು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಕರತಾಡನ ಮಾಡಿ ತಮ್ಮ ಒಲುಮೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಗೌರವ ಸೂಚಿಸಿದರಂತೆ.

ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಮರಣವನ್ನು ಅವನ ಬಂಧುವೊಬ್ಬಳು ಹೀಗೆ ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾಳೆ: "ಪ್ರಿಯ ಡಾ. ಬೆನ್ ಜೋನ್ಸ್, ನಮ್ಮ ಕಳವಳ ಹರಿಯಿತು. ಮಮತೆಯ ಮಾಮ ಇನ್ನಿಲ್ಲ. ನಿನ್ನೆ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಅವರ ಮರಣ ಅನಾಯಾಸವಾಗಿತ್ತು. ಶಾಂತ ಚಿತ್ತರಾಗಿ ಅಸು ನೀಗಿದರು. ಎರಡು ವಾರಗಳ ಹಿಂದೆ ನೀವು ಅವರನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದಿರಷ್ಟೆ? ಅಂದಿನಿಂದ ಅವರು ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ನಿಶ್ಶಕ್ತರಾಗುತ್ತ ಬಂದರು. ಯಾರೊಡನೆಯೂ

ಹೆಚ್ಚು ಮಾತಿಲ್ಲ. ನಾವಾಡಿದ್ದರ ಕಡೆ ನಿಗವೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಷ್ಟು ಬೇಗ ಸಾವು ಸಂಭವಿಸಬಹುದೆಂದು ನಾವೆಣಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ವ್ಯಾಸಂಗಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಕುರ್ಚಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಂತೆ, ಪ್ರಾಣಪಕ್ಷಿ ಹಾರಿಹೋಗಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮ ಸಾವು ಸಾಧ್ಯವೆ? ಅವರಿಗಾಗಿ ನಾವು ಬಯಸಿದ್ದು ಅಷ್ಟೆ.''

ಒಂದು ಗ್ರಾಮ್ ಸಮಾನ ತೂಕದಷ್ಟು ಅಯಾನುಗಳು ಹೊತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವನ್ನು ಫ್ಯಾರಡೆ ಎಂದೂ, ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಗ್ರಾಹಕಗಳ ಧಾರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮಾನವನ್ನು ಫ್ಯಾರಡ್ ಎಂದೂ ಕರೆದು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಹೆಸರನ್ನು ಚಿರಸ್ಮರಣೀಯವಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ. ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಯೋಗ್ಯ ಸ್ಮಾರಕವುಂಟೇ?

ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ

ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನು

ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾದ, ಅದರಲ್ಲೂ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾದ ಪ್ರಗತಿ ಅಭೂತಪೂರ್ವವಾದದ್ದು. ಕಳೆದ ಐವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ನಡೆದುಬಂದ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಮುಖ ಮೈಲಿಗಲ್ಲುಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೈಲಿಗಲ್ಲೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಹಾಗೂ ರಚನಾರಹಿತ ಕಣವೆಂದು ನಂಬಿದ್ದ ಕಾಲವೊಂದಿತ್ತು. ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅವಿಶ್ರಾಂತ ಶ್ರಮದ ಫಲವಾಗಿ ಈ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಬುಡಮೇಲಾಗುವುದರೊಂದಿಗೆ, ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಚನೆಯಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಲ್ಲಿ ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ ಕೈಗೊಂಡ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಬಹಳ ಮಹತ್ವಪೂರಿತವಾದವು. ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವರ ನಿರ್ದೇಶನದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದೇ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಮಾರ್ಸ್‌ಡೆನ್ ಎಂಬಾತನು ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳಿಂದ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳನ್ನು ತಾಡಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಫಲಿತಾಂಶ ಅವನ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಿಂತ ತೀರ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದಿತು. ಈ ಕಾರಣ ಪ್ರಯೋಗವು ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ ಅವರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಿತು. ಅವರು ಈ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳು ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವಾಗ ಅವು ಕೆಲವೊಂದು ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳನ್ನು ತಾಡಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ತಾಡಿಸಿದಾಗ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಪರಮಾಣುಬೀಜ ಅಥವಾ ಪ್ರೋಟಾನು ಹೊರಬೀಳುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಆಲ್ಫ ಕಣದ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿದ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು ಬೀಜದಿಂದ ಈ ಪ್ರೋಟಾನು ಹೊರಬೀಳುವ ಕಾರಣ, ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುಬೀಜವು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಬೀಜವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಕೃತಕ ರೀತಿಯಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುವೊಂದನ್ನು

ಪರಿವರ್ತಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಮೊದಲನೆಯದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಯಶಸ್ವಿಯಾದ ಬಳಿಕ ಚಾಡ್ವಿಕ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಅನೇಕ ಹಗುರಾದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದನು. ಚಾಡ್ವಿಕನು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳನ್ನು ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಂಡಿದ್ದನು. ಈ ಅಲ್ಫಾ ಕಣಗಳು ಹಗುರಾದ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳನ್ನು ತಾಡಿಸುವಷ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪಡೆದಿದ್ದವು. ಭಾರವಾದ ಧಾತುಗಳ ಪರಿವರ್ತನೆ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಭಾರವಾದ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಬೀಜವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಧನವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಲ್ಫಾ ಕಣವೂ ಕೂಡ ಧನವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟ ಕಣ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಲ್ಫಾ ಕಣವು ಭಾರವಾದ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಬೀಜವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ಅವೆರಡರ ನಡುವಿನ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಆಲ್ಫಾ ಕಣವು ನೇರವಾಗಿ ಚಲಿಸಿ ಬೀಜಕ್ಕೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯದೆ, ಓರೆಯಾಗಿ ಚಲಿಸಿ ಬೀಜದಿಂದ ದೂರ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಪರಮಾಣುಬೀಜದ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲವನ್ನುಮೀರಿ ನುಗ್ಗಿ ಬೀಜವನ್ನು ತಾಡಿಸಲು ಆಲ್ಫಾ ಕಣದ ಶಕ್ತಿ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ U-238 ಪರಮಾಣು ಬೀಜವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ವಿಘಟಿಸಬೇಕಾಗಿದೆಯೆಂದು (disintegration) ಭಾವಿಸುವಾ. U-238 ಪರಮಾಣುಬೀಜವನ್ನು ತಾಡಿಸ ಬೇಕಾದರೆ ಆಲ್ಫಾ ಕಣವು ಸುಮಾರು 30 ಮಿಲಿಯನ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟುಗಳಷ್ಟು (MeV) ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಹೊರಚಿಮ್ಮುವ ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿ 5 ಅಥವಾ 6 MeV ಇರುತ್ತದೆ. ಅತೀ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಕೆಲವೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 11MeVಗಳವರೆಗೆ ಇರುವುದುಂಟು. ಆದ್ದರಿಂದ ಭಾರವಾದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕಾದರೆ ಆ ಧಾತು ಗಳನ್ನು ತಾಡಿಸುವ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ (projectile)ಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು. ಆಲ್ಫಾ ಕಣದ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಅದರ ಶಕ್ತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಣಗಳ ವೇಗವನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಅವಶ್ಯ ಅಲ್ಲದೆ ಅನಿವಾರ್ಯವೂ ಆಯಿತು.

ಕಣಗಳ ವೇಗವನ್ನು ವರ್ಧಿಸಬಲ್ಲ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳೆಂದು (accelerator) ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳುಂಟು. ಅವೆಲ್ಲವುಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾದರೂ ಕಾರ್ಯ ಮಾತ್ರ ಒಂದೇ. ಪ್ರಸ್ತುತ

ಪ್ರಬಂಧ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತ ವಾದಾಗ್ಯೂ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕಿಂತ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಯತ್ನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯ ಆವಶ್ಯಕ.

ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟ ಕಣಗಳನ್ನು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ಉಪಕರಣ ವೆಂದರೆ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಕೊಳವೆ. ಈ ನಿರ್ವಾತ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿದ್ಯುದಗ್ರ ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಋಣಾಗ್ರ, ಇನ್ನೊಂದು ಧನಾಗ್ರ. ಋಣಾಗ್ರ ಮತ್ತು ಧನಾಗ್ರ ಗಳನ್ನು ಅಧಿಕ ವೋಲ್ಟೇಜಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೂಲವೊಂದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಋಣಾಗ್ರವನ್ನು ಕಾಯಿಸಲು ಬೇರೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಋಣಾಗ್ರವು ಕಾಯ್ದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅದರಿಂದ ಚಿಮ್ಮಲ್ಪಟ್ಟ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಧನಾಗ್ರದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸ ಲ್ಪಟ್ಟು ಅದರೆಡೆಗೆ ಧಾವಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಚಲಿಸುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಕೊಡಬಹುದು.

$$eV = \frac{1}{2} mv^2$$

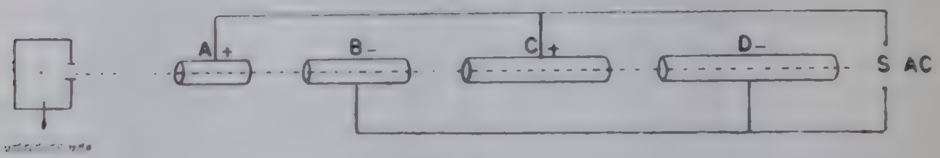
ಮೇಲಿನ ಸಮಿಾಕರಣದಲ್ಲಿ

V = ಧನಾಗ್ರ ಮತ್ತು ಋಣಾಗ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ವಿಭವಾಂತರ
e = ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವಿದ್ಯುದಂಶ
v = ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವೇಗ
m = ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ದ್ರವರಾಶಿ

ಎರಡು ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ವಿಭಾವಾಂತರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದೆಂಬುದು ಮೇಲಿನ ಸಮಿಾಕರಣದಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ವೈದ್ಯರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣ ಕೊಳವೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 70000 ವೋಲ್ಟುಗಳನ್ನೊದಗಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣ ಕೊಳವೆಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ, ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವಾಂತರದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಿತ ಕಣಗಳನ್ನು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದು.

ಅನಂತರ ಅಧಿಕ ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಕಾಕ್‌ರಾಫ್ಟ್ ಮತ್ತು ವಾಲ್ಟನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ದೊರಕಿಸುವಂತಹ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು. 1930ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾ ನಿಲಯದ ವ್ಯಾನ್ ಡಿ ಗ್ರಾಫ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಅಧಿಕ ವಿಭವಾಂತರ ಜನಕವನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಈ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಎರಡು ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳ ನಡುವೆ ವಿಭವಾಂತರವ ನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ, ಕಣದ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆದರೆ ವಿಭವಾಂತರ

ವನ್ನು ಕೆಲವೊಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ವೋಲ್ಟುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ವಿಭವಾಂತರವು ಕೆಲವೊಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ವೋಲ್ಟುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ (ಎರಡೂ ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳ ನಡುವೆ) ವಿದ್ಯುದ್ವಿಸರ್ಜನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಬೇರೆ ಉಪಕರಣಗಳ ರಚನೆಯಾಗಬೇಕಾಯಿತು. ಕಣವು ಅಧಿಕ ವಿಭವಾಂತರದಿಂದ ಒಂದೇ ಸಲಕ್ಕೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಹೊಂದುವ ಬದಲಾಗಿ, ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಅದು ವೇಗವನ್ನು ವರ್ಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಉಪಕರಣ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಜರ್ಮನಿಯ ವಿಡೇರೋ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು 1930ರಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದನು ಆ ಉಪಕರಣವನ್ನು ರೇಖೀಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ (linear accelerator) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ರಚನೆಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 1.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ A, B, C ಮತ್ತು D ಸಿಲಿಂಡರುಗಳ ಅಕ್ಷಗಳು ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಬೇಕು. ಸಿಲಿಂಡರುಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ಉದ್ದವಾಗಿರಬೇಕು. A ಹಾಗು C, ಮತ್ತು B ಹಾಗು D ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು ಅಂತರಿಕವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ A ಮತ್ತು Cಗಳು ಧನವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವ ಹಾಗೂ B ಮತ್ತು Dಗಳು ಋಣವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದಲ್ಲಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ಆಕರದಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನೊಂದು A ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಸಮೀಪ ಬಂದಾಗ ಅದು ಧನವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದಲ್ಲಿದ್ದ ಸಿಲಿಂಡರಿನಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಣದ ವೇಗ ಕೆಲವೊಂದು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಕಣವು ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದನಂತರ ನಿಯತ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು A ಸಿಲಿಂಡರಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬಂದಾಗ ಸಿಲಿಂಡರುಗಳ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವ ಬದಲಾಗಿರುವಂತೆ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಉದ್ದವನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದ ಆವರ್ತನವನ್ನಾಗಲೀ ಅಳವಡಿಸಬೇಕು. A ಸಿಲಿಂಡರಿನಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಹೊರಬಂದಾಗ B ಸಿಲಿಂಡರು ಧನವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ B ಸಿಲಿಂಡರು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ಪುನಃ ಅದರ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವ ಬದಲಾಗುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಪ್ರತಿ ಸಿಲಿಂಡರಿನೊಳಗಿನಿಂದ ಹೊರಬೀಳಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಿಲಿಂಡರಿನಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ಕಾಲ ಉಳಿಯಬೇಕು. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವೇಗ

ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಮೇಲಿನ ನಿಬಂಧನೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಚಲನೆ ನಡೆಯಬೇಕಾದರೆ, ಸಿಲಿಂಡರುಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ಉದ್ದವಾಗಿರಬೇಕು. ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದ ಆವರ್ತನೆ ಸೆಕಂಡಿಗೆ 20 ಮೆಗಾಸೈಕಲ್‌ಗಳು (2×10^7cps) ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆಗ 10MeV ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಬೇಕಾದರೆ 20 ಸಿಲಿಂಡರುಗಳು ಬೇಕು. 100MeV ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಬೇಕಾದರೆ 200 ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಿಲಿಂಡರುಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ಉದ್ದವಾಗಿರಬೇಕಾದ ಕಾರಣ, 200 ಸಿಲಿಂಡರನ್ನೊಳಗೊಂಡ ರೇಖೀಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕವು ಮೈಲುಗಟ್ಟಲೆ ಉದ್ದವಾದೀತು. ತಾತ್ವಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ಯಂತ್ರ ಉತ್ತಮವೆನಿಸಿದರೂ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಮಿತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಈ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಪಡೆಯುವುದು ದುರ್ಲಭವಾಯಿತು. ಆಗ ಇದೇ ತತ್ವವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೊಸದಾದ ವಿನ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಯಂತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿದವನು ಲಾರೆನ್ಸ್.

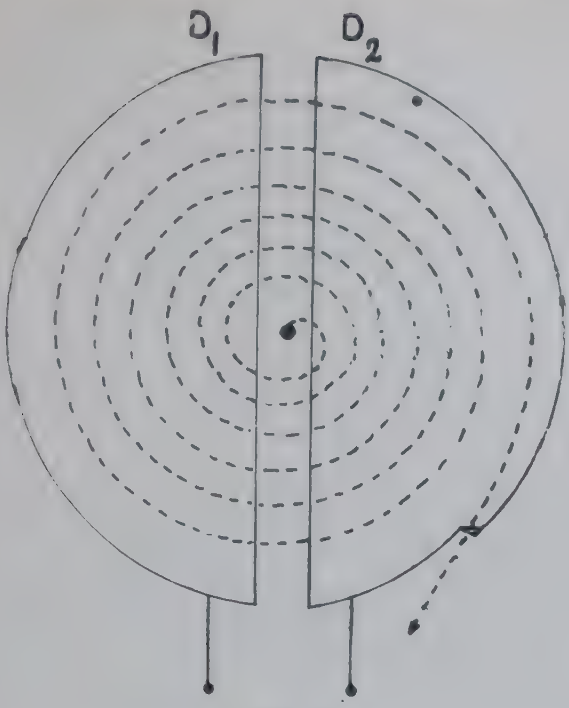
1932ನ್ನು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿಯೇ ಸುವರ್ಣ ಸಂವತ್ಸರವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನು, ಭಾರಜಲ ಮತ್ತು ಪಾಸಿಟ್ರಾನುಗಳ ಶೋಧ ಹಾಗೂ ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನಿನ ಸೃಷ್ಟಿ ಇದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಾದುವು. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾರ್ಯಕ್ಕೂ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ದೊರೆತಿದೆಯೆಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯ.

ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನನ್ನು ಯೋಜಿಸಿ ಅದನ್ನು ರಚಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ಓ. ಲಾರೆನ್ಸ್. ಇವನ ಪೂರ್ವಜರು ಅಮೇರಿಕದವರಲ್ಲ. ಅವನ ಮುತ್ತಜ್ಜ ಲಾವ್ರೆನ್ಸ್ ಎಂಬಾತನು ನಾರ್ವೆದಿಂದ ಅಮೇರಿಕಕ್ಕೆ ಬಂದು ದಕ್ಷಿಣ ಡಕೋಟಾ ರಾಜ್ಯದ ಕ್ಯಾಂಟನ್ ಎಂಬ ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ನೆಲಸಿದ. ಅವನು ತನ್ನ ಕುಟುಂಬದ ಹೆಸರನ್ನು ಲಾರೆನ್ಸ್ ಎಂದು ಬದಲಾಯಿಸಿದ. ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ಲಾರೆನ್ಸನ ತಂದೆ ಮೊದಲು ಕ್ಯಾಂಟನ್ ಶಾಲೆಯ ಸುಪರಿಂಟೆಂಡೆಂಟ್ ಆಗಿದ್ದ. ಬಳಿಕ ದಕ್ಷಿಣ ಡಕೋಟಾದಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕಾಲೇಜಿನ ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ. 1901ರ ಆಗಸ್ಟ್ 8ರಂದು ಕ್ಯಾಂಟನ್ನದಲ್ಲಿ ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ಜನ್ಮತಾಳಿದ. ಕ್ಯಾಂಟನ್ನದ ಪಬ್ಲಿಕ್ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿ, ದಕ್ಷಿಣ ಡಕೋಟಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸೇಂಟ್ ಓಲಾಫ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದ. ಅರ್ನೆಸ್ಟನ ತಂದೆಯು ಅವನ ಒಲವಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವನ್ನು ನೀಡಿದನಲ್ಲದೆ ಅವನಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ. ಲಾರೆನ್ಸ್‌ನು ಮೊದಮೊದಲು ವೈದ್ಯಕೀಯದ ಕಡೆಗೆ ತನ್ನ ಒಲವನ್ನು ತೋರಿಸಿದನಾದರೂ ಕೊನೆಗೆ ಪರಮಾಣು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ತನ್ನ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯವನ್ನಾಗಿ ಆಯ್ದುಕೊಂಡು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದನು. ಮುಂದೆ ಮಿನಿಸೋಟಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪದವೀ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸುವಾಗ, ಆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿದ್ದ ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ಜಿ. ಎಮ್. ಸ್ವಾನ್ ಎಂಬಾತನು ತರುಣ ಲಾರೆನ್ಸ್

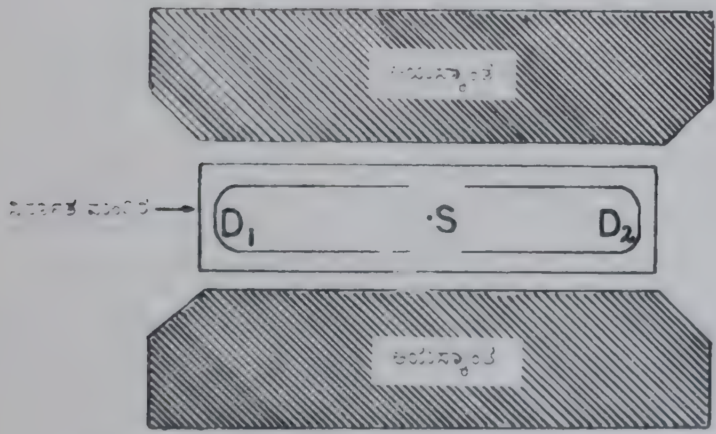
ಮೇಲೆ ತುಂಬಾ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದ. ಪ್ರೊ. ಸ್ವಾನ್ ಮಿನಿಸೋಟಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಯೇಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಕ್ಕೆ ತೆರಳಿದಾಗ ಲಾರೆನ್ಸನೂ ಆತನನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದ. 1925ರಲ್ಲಿ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿ ಪಡೆದ. ಪ್ರೊ. ಸ್ವಾನ್ ಫಿಲಡೆಲ್ಫಿಯಾದ ಬಾರ್ಟೋಲ್ ರೀಸರ್ಚ್ ಫೌಂಡೇಷನ್ನಿನ ಮುಖ್ಯಸ್ಥನಾಗಿ ಯೇಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೋದನಂತರ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಅಸೋಸಿಯೇಟ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ನಾಗಿ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವನ್ನು ಸೇರಿದ.

ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಒಂದು ದಿನ ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ ಪಂದ್ಯವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಹೋಗಿದ್ದ. ಅಲ್ಲಿ ಚೆಂಡನ್ನು ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ಜನ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರನಂತರ ಒಬ್ಬರು ಹೊಡೆದಾಗ ಅದರ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾದುದನ್ನು ಕಂಡ. ಇದೇ ರೀತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳಿಗೆ ವೇಗವನ್ನೊದಗಿಸಿದರೆ ಅವು ಪರಮಾಣುವನ್ನು ವಿಘಟಿಸುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆ ಎಂಬ ಯೋಚನೆ ಅವನ ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಸುಳಿದಾಡತೊಡಗಿತು. 1929ರ ವಸಂತಕಾಲದ ಒಂದು ಸಂಜೆ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಜರ್ಮನ್ ದೇಶದ ರಾಲ್ಫ್ ವಿಡೇರೋ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಬರೆದ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನೋದುತ್ತಿದ್ದ. ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಚಿತ್ರವೊಂದರ ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದ ಬಹುವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ. ಆ ಪ್ರಬಂಧ ವನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಓದದಯೇ, ಹೊಸ ಯಂತ್ರವೊಂದರ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸತೊಡಗಿದ. ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯೊಂದರ ಮೇಲೆ ವಿನ್ಯಾಸದ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಎಳೆಯುವುದರೊಂದಿಗೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಗಣಿತದ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನೂ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ. ಇನ್ನು ಕೆಲವೇ ದಿನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿಗೊಂದು ಹೊಸ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನೀಡುವುದಾಗಿ ತನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನೊಬ್ಬನಿಗೆ ಹೇಳಿದ. 1930ರ ಜನವರಿಯೊಳಗಾಗಿ ತನ್ನ ಪ್ರಥಮ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ, ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನನ್ನು ಬರ್ಕ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ಮೀಟಿಂಗಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ.

ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನು–ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತಹ ಅರ್ಧ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಎರಡು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರ Dಯ ತೆರನಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ Dಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎರಡು Dಗಳನ್ನೂ ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಎರಡು ಕಾಂತ ಧ್ರುವಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುವ Dಗಳ ನಡುವೆ ಅಧಿಕ ಆವರ್ತನದ (ಸುಮಾರು 10ರಿಂದ 20 ಮೆಗಾಸೈಕಲ್) ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವವನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. Dಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದರ ಒತ್ತಡ ತೀರ ಕಡಿಮೆಯಿರಬೇಕು. Dಗಳ ಮಧ್ಯ ವಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ S ತಂತುವಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ನೆರವಿನಿಂದ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊರಚಿಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಈ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮಂದಿರದಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲವನ್ನು (ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಭಾರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅಥವಾ ಹೀಲಿಯಮ್) ಅಯಾನೀ



ಚಿತ್ರ 2



ಚಿತ್ರ 3

ಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ S ನ್ನು ಧನ ಆಯಾನುಗಳ ಆಕರವೆಂದು ಕರೆದರೆ ತಪ್ಪೇನಿಲ್ಲ. ಆಕರದಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಅಯಾನುಗಳು ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಅನಿಲವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟಾನ್, ಡ್ಯುಟರಾನ್ ಮತ್ತು ಅಲ್ಫಾಕಣಗಳು ದೊರೆಯ ಬೇಕಾದರೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಭಾರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಹಾಗೂ ಹೀಲಿಯಮ್ ಅನಿಲಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

D_1 ಮತ್ತು D_2 ಗಳನ್ನು ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಈಗಾಗಲೆ ಹೇಳಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ D_1 ದಲ್ಲಿ ಧನ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವವೂ D_2 ದಲ್ಲಿ ಋಣವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವವೂ ಇರುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸುವಾ. ಆಗ S ಆಕರದಿಂದ ಬಂದ ಧನ ಅಯಾನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ D_2 ದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವು Dಗಳಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಯಾನು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದರ ಬದಲು ವೃತ್ತ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅಯಾನಿನ ಪಥದ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು

$$r = \frac{mv}{Be} \quad \dots \quad 1$$

ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಕೊಡಬಹುದು. m,e ಹಾಗೂ v ಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಯಾನಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ವಿದ್ಯುದಂಶ ಮತ್ತು ವೇಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. B ಯು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ತೀವ್ರತೆ (intensity) ಇರುತ್ತದೆ. ರೇಖೀಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕದಲ್ಲಿ ಕಣವು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನಿನಲ್ಲಿ ಕಣವು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಪಡುವುದರ ಕಾರಣ ಅದರ ಪಥವು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಲಾರೆನ್ಸನು ಮಾಡಿದ ಸುಧಾರಣೆ. ಅಯಾನು Dಯ ಒಳಗಡೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅದರ ವೇಗ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ರೇಖೀಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕದ ಸಿಲಿಂಡರಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಕಣದ ವೇಗ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ). ಅಯಾನು ಅರ್ಧ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಿ D_2 ದಿಂದ ಹೊರಬಂದಾಗ ಅದು ವಿಭವಾಂತರದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೊಳಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಯಾನು D_2 ದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ವೃತ್ತವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಿ ಹೊರಗೆ ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದ ದಿಶೆ ಬದಲಾಗುವಂತೆ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದ ಆವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಧನ ಅಯಾನು D_2 ದಿಂದ ಹೊರಬಂದಾಗ D_1 ದಲ್ಲಿ ಋಣವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವವೂ D_2 ದಲ್ಲಿ ಧನ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವವೂ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಧನ ಅಯಾನು ಈ ಸಲ D_1 ದಿಂದ ಎಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿ ಎಳೆತದಲ್ಲಿ ಅಯಾನಿನ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣವು ಕಡಿಮೆ ಬಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅಯಾನು ಪ್ರತಿ ಅರ್ಧ ಸುತ್ತಿನಲ್ಲೂ ಅಷ್ಟೇ ಕಾಲ D_1 ಅಥವಾ D_2 ಒಳಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಲವು ಕಣದ ವೇಗವನ್ನಾಗಲೀ ಅದು ಕ್ರಮಿಸಿದ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಪಥದ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನಾಗಲೀ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಒಂದು D ದಲ್ಲಿ r ತ್ರಿಜ್ಯದ ಅರ್ಧವೃತ್ತ ಪಥವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು ಕಣವು T ಕಾಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿಯುವಾ. ಆಗ ಅಯಾನಿನ ವೇಗ v ಇದ್ದರೆ,

$$T = \frac{\pi r}{v}$$

1ನೇ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾದ r ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಈ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಆದೇಶಿಸಿದಾಗ

$$T = \frac{\pi \cdot m \cdot v}{Bev} = \frac{\pi m}{Be} \quad \cdots\cdots \; 2$$

ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಅಯಾನು, ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದ ದಿಶೆ ಬದಲಾಗುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ, ಒಂದು Dಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿ ಹೊರಬಂದು ಇನ್ನೊಂದು Dಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಅದಕ್ಕನುಕೂಲವಾದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದ ಆವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಪ್ರತಿ ಸಲ ಅಯಾನು ಒಂದು D ಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು D ಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಾಗಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅಯಾನುಪಥದ ತ್ರಿಜ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ಅದು ಹೊರಗೆ ಬರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದರ ಶಕ್ತಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಕ್ರಮಿಸಿದ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯವು R ಇದ್ದರೆ 1 ನೇ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ :

$$v = \frac{BeR}{m}$$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಅಯಾನು ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನಿನಿಂದ ಹೊರಬರುವಾಗ ಅದರ ಶಕ್ತಿ

$$\therefore E = \tfrac{1}{2}m \left(\frac{Ber}{m} \right)^2$$

$$\therefore E = \frac{1}{2} \frac{B^2R^2e^2}{m} \quad \cdots\cdots \; 3$$

ಅರ್ಧ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಲು ಸಮೀಕರಣ 2ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟ ಮೇರೆಗೆ $\pi m/Be$ ಅವಧಿ ಬೇಕು. ಇದರ ಎರಡರಷ್ಟು ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು ಕಣಕ್ಕೆ $2\pi m/Be$ ಕಾಲ ಬೇಕು. ಅಯಾನು ಒಂದು D ಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು Dಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅದನ್ನು ಸರಿಯಾದ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿಡಲು ಬೇಕಾದ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದ ಆವರ್ತನೆ f ಇದ್ದರೆ,

$$f = \frac{Be}{2\pi m} \quad \cdots\cdots \; 4$$

ಸಮೀಕರಣ 4 ರಿಂದ Be ಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು 3 ನೆಯ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದಾಗ

ಶಕ್ತಿ $E = 2\pi^2R^2f^2m \quad \cdots\cdots \; 5$

ಒಂದೇ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಣಗಳನ್ನು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳಿಸ ಬೇಕಾದರೆ, ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿಟ್ಟು, ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವದ ಆವರ್ತನೆ ಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು ಅನುಕೂಲವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಲಾರೆನ್ಸ್‌ನು ತಯಾರಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ಯಂತ್ರ ಕೆಲವಲ 4″ ವ್ಯಾಸದ ಗಾಜಿನ ಉಪಕರಣವಾಗಿದ್ದಿತು. ಅನಂತರ ತನ್ನ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಲಿವಿಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಎಂಬಾತನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದೇ ಗಾತ್ರದ ಲೋಹದ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಕೇವಲ 2000 ವೋಲ್ಟುಗಳ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ 80000 ವೋಲ್ಟು ಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯಬಹುದಾದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. 1932ನೆಯ ಫೆಬ್ರವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ 11 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸದ, ಒಂದು ಸಹಸ್ರ ಡಾಲರು ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಅದೇ ವರ್ಷದ ವಸಂತ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಲಿಥಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ವಿಘಟಿಸಿದನು. ಇದು ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಪ್ರಥಮ ವಿಘಟನೆ. ಕೆಲವೇ ತಿಂಗಳ ಮೊದಲು ಕಾಕ್‌ರಾಫ್ಟ್ ಮತ್ತು ವಾಲ್ಟನ್ನರು ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಲಿಥಿಯಮನ್ನು ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿಂದ ತಾಡಿಸಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದ್ದರು. ಆ ವಿಘಟನೆ ನಡೆದುದು ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ. ಮೊದಲ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ತರುವಾಯ 75 ಟನ್ನು ಭಾರದ ಆಯಸ್ಕಾಂತವೊಂದು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದಲ್ಲಿ ನಿರುಪಯೋಗಿಯಾಗಿ ಬಿದ್ದಿದ್ದಿತು. ಅದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಎಂಟು ಟನ್ನು ಭಾರದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ, ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದರು. ಈ ಕಾಂತವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅವನು 37 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸದ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಇದು 5,000,000 eV ಡ್ಯುಟೆರಾನು ಹಾಗೂ 10,000,000 eV ಶಕ್ತಿಯ ಹೀಲಿಯಮ್ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ನೀಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಿತು.

ಆ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಲಾರೆನ್ಸನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆದಿದ್ದನು.. ಅವನ 32ನೇ ವಯಸ್ಸಿಗೇ ಅವನಿಗೆ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ಸದಸ್ಯತ್ವವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಅದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ತರುಣ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅವನು ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನ ವಿಷಯವಾಗಿ ತರಬೇತಿ ನೀಡುವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿ ತಳೆದಿದ್ದನು. 1939ರಲ್ಲಿ ಅವನು 60 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸದ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಇದು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ರಾಕ್‌ಫೆಲರ್ ಫೌಂಡೇಷನ್ ದವರು ಮತ್ತು ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಡ್‌ವೈಸರಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕೌನ್ಸಿಲ್‌ದವರು ಧನ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದರು. 220 ಟನ್ ಭಾರದ ಈ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನು 16,000,000 eV ಶಕ್ತಿಯ ಡ್ಯುಟೆರಾನುಗಳನ್ನೂ 32,000,000 eV ಶಕ್ತಿಯ ಹೀಲಿಯಮ್ ಅಯಾನುಗಳನ್ನೂ

ಕೊಟ್ಟಿತು. 184 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸದ 5000 ಟನ್ನು ಭಾರವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನನ್ನು ಅವನು ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಇದು ಸುಮಾರು 20,000,000 eV ಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳನ್ನೊದಗಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳದ್ದು. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯವರು 1,150,000 ಡಾಲರು ವೆಚ್ಚದ ಯೋಜನೆಯೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸಿದರು. ಆ ಯೋಜನೆಯ ಮೇರೆಗೆ 1940ರ ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನ ನಿರ್ಮಾಣ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. 1941 ಜುಲೈ ತಿಂಗಳ ಸುಮಾರಿಗೆ 160 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ 90 ಅಡಿ ಎತ್ತರದ ಕಟ್ಟಡ ಪೂರ್ತಿಗೊಂಡಿತು. ಮೊದಲೇ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನನ್ನು ಕಟ್ಟಡದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದ್ದಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಆಯಸ್ಕಾಂತದ ಭಾರ 3700 ಟನ್ನುಗಳು. ಮೇ 1942ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಯಂತ್ರವು ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಸಿದ್ಧವಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಅದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅಮೇರಿಕಾ ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಯುದ್ಧದ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಆ ಆಯಸ್ಕಾಂತವನ್ನು ಬೇರೆಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಲಾಯಿತು.

ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನು ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಿತ ಕಣಗಳಿಗೆ ನೀಡಬಹುದಾದ ಶಕ್ತಿಗೂ ಕೂಡ ಒಂದು ಮಿತಿಯಿದೆ. ಕಣವು Dಯ ಒಳಗಡೆಯ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲವು ಕಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಕಣಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಭಾರವಾದ ಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕಣದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಐನಸ್ಟೈನನ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇರೆಗೆ ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಪ್ರೊಟಾನನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುವಾ. ಪ್ರೋಟಾನಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿಯನ್ನು ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರೆ ಸುಮಾರು 1000 MeV ಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟಾನಿಗೆ ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನಿನಿಂದ 10 MeV ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿದರೆ ಅದರ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ 1010 MeV ಗಳಷ್ಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ನಾವು ಅದರ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಶೇಕಡ 1ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಅಂದರೆ 10 MeV ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರೋಟಾನು, ನಿಶ್ಚಲವಾದ ಪ್ರೋಟಾನಿಗಿಂತ ಶೇಕಡ 1ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಗೆ ಕೇವಲ 0.5 MeV ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿದರೂ ಅದರ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿ ಮೊದಲಿನ ಎರಡರಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಗಳನ್ನು ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಬದಲಾವಣೆಯುಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತೀರ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ 25 MeV ಗಳವರೆಗೆ ಏರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟಾನಿಗಿಂತ ಭಾರವಾದ ಅಲ್ಫಾಕಣ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನ ಮಹತ್ವವನ್ನರಿತು ಅದನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ ಲಾರೆನ್ಸನಿಗೆ 1939ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಆಗ ಲಾರೆನ್ಸನು "It goes without saying that it is the laboratory that is honoured and I share the honours with my co-workers past and present" ಎಂದು ವಿನೀತನಾಗಿ ನುಡಿದಿದ್ದಾನೆ. 1942ರಲ್ಲಿ ಸೋವಿಯತ್ ಯೂನಿಯನ್ನಿನ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನವರು ಪ್ರಥಮಬಾರಿಗೆ ನಾಲ್ಕುಜನ ವಿದೇಶೀಯರಿಗೆ ಸದಸ್ಯತ್ವವನ್ನು ನೀಡಿದರು. ಆ ಗೌರವ ದೊರೆತ ನಾಲ್ವರಲ್ಲಿ ಲಾರೆನ್ಸನೂ ಒಬ್ಬ.

ಲಾರೆನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಯೇಲ್ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಔಷಧ ತಜ್ಞನಾದ ಅವನ ಸೋದರ ಜಾನ್ ಇಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಉಪೋತ್ಪನ್ನವಾಗಿ (by-product) ದೊರೆಯುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಈ ಕಿರಣಗಳು ದುರ್ಮಾಂಸ (tumor)ವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳಿಗಿಂತ ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದವು. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ತಜ್ಞರಿಗೂ ಈ ಶೋಧನೆಯಿಂದ ತುಂಬ ಪ್ರಯೋಜನವಾಯಿತು. ರೇಡಿಯೋ ರಂಜಕ, ರೇಡಿಯೋ ಕಬ್ಬಿಣ, ರೇಡಿಯೋ ಸೋಡಿಯಮ್‌ಗಳಂತಹ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕೃಷಿರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಈಗಾಗಲೆ ಸುಮಾರು 360 ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪು ಸೃಷ್ಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಎರಡರಷ್ಟು ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನಿಂದಲೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಜೀವನದ ವಿವಿಧ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾದ ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಿಂದ ಲಾರೆನ್ಸ್‌ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಲಾಭಗಳಿಸಬಹುದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅವನು ಅವುಗಳನ್ನು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ದಾನಮಾಡಿದನು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಲಾರೆನ್ಸನ ಮಾನವೀಯತೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದ ಕೆಲಕಾಲದನಂತರ ಹೆಚ್ಚು ದಕ್ಷತೆಯ ಸಿಂಕ್ರೊಟ್ರಾನ್, ಬೀಟಾಟ್ರಾನ್ ಎಂಬ ಯಂತ್ರಗಳು ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಇವುಗಳಿಂದ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನಿಂದ ದೊರೆಯಬಹುದಾದುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಎಷ್ಟೋ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಕಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಶಕ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗೆ ಮೂಲ ಪ್ರೇರಕಶಕ್ತಿ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನು. ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನ ತತ್ವವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಯೇ ಇವುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂದು ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

(ಈ ಸಂಖ್ಯೆ 1967ರ ವರೆಗಿನದು ಮಾತ್ರ)

ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕದ ಬಗೆ	ಸದ್ಯ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತಿರುವವು	ಇನ್ನೂ ನಿರ್ಮಾಣ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವವು
ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನು	56	16
ಸಿಂಕ್ರೊ-ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನು	18	0
ಪ್ರೋಟಾನು-ಸಿಂಕ್ರೊಟ್ರಾನು	6	9
ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು-ಸಿಂಕ್ರೊಟ್ರಾನು	3	8
ಬೀಟಾಟ್ರಾನು	ಸುಮಾರು 20; ಸರಿಯಾದ ಸಂಖ್ಯೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.	
ರೇಖೀಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ	10	7

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

ದೇಶಗಳು	ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ದೇಶಗಳು	ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
ಅರ್ಜೆಂಟೈನಾ	1	ಇಟಲಿ	1
ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ	3	ಜಪಾನ್	6
ಬೆಲ್ಜಿಯಮ್	1	ಪೋಲೆಂಡ	3
ಬಲ್ಗೇರಿಯಾ	1	ನೆದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ಸ್	3
ಕೆನಡಾ	2	ರುಮೇನಿಯಾ	1
ಚೀನಾ	1	ಸ್ವೀಡನ್	4
ಝೆಕೊಸ್ಲೊವಾಕಿಯಾ	1	ಸ್ವಿಟ್ಸರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್	3
ಡೆನ್ಮಾರ್ಕ್	1	ರಶಿಯಾ	21
ಫ್ರಾನ್ಸ್	6	ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್	10
ಜರ್ಮನಿ	5	ಅಮೆರಿಕಾ	56
ಇಸ್ರೇಲ್	1	ಯುಗೋಸ್ಲಾವಿಯಾ	1
ಭಾರತ (ಕಲ್ಕತ್ತೆಯಲ್ಲಿ)	1	ಯೂನಿಯನ್ ಆಫ್ ಸೌತ್ ಆಫ್ರಿಕಾ	1

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬದುಕು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಂಭೀರಮಯ. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮನೆಗೆ ಬಂದಾಗ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಯಾವಾಗಲೂ ಉಲ್ಲಸಿತನಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದ. ತನ್ನ ಮಕ್ಕಳೊಡನೆ ನೌಕಾವಿಹಾರ, ಟೆನ್ನಿಸ್ ಆಡುವುದು ಮುಂತಾದ ಹವ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತು ಕಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ. ಸಾಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕೆಲದಿನ ಮೊದಲು ಅಮೇರಿಕದ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದವರು ಅವನಿಗೆ ಐವತ್ತು ಸಹಸ್ರ ಡಾಲರ್ ಮೊತ್ತದ ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ ಬಹುಮಾನವಿತ್ತು ಗೌರವಿಸಿದರು. ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ವಿಜೇತರ ಗುಂಪು ಅವನನ್ನು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ "ಹದಿನೈದು ಅಮರ"ರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೆಂದು

ಹೆಸರಿಸಿದರು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಇಡೀ ಬಾಳಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಇಂತಹ ಒಂದೆರಡು ಘಟನೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಸ್ಮರಣೀಯ. 1958ರಲ್ಲಿ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಮೃತನಾದ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಸತ್ತುಹೋದನೆ? ಇಲ್ಲ; ತನ್ನ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನಿಂದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅವನು ಅಮರ.

ಗ್ರಂಥಋಣ

1 Bernard Jaffe ; *Men of Science in America*
2 Glasstone : *Source Book of Atomic Energy*
3 J. E Green (Ed.) ; *100 Great Scientists*
4 R. Sarah ; *Men and Women behind the Atom*
5 Wilson and Littauer ; *Accelerators*

ಜಿ. ಸರಸ್ವತಿ

ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯ

'ಆರೋಗ್ಯವೇ ಭಾಗ್ಯ' ಎಂಬ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾದ ನುಡಿಯ ಸತ್ಯ–ಒಂದೆರಡು ದಿನ ಅನಾರೋಗ್ಯದಿಂದ ನರಳಿದಾಗ ಬಹುಬೇಗ ಅರಿವಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯವಾದ ಅರೋಗ್ಯಭಾಗ್ಯಕ್ಕೆ ಆಹಾರವೇ ಮೂಲಕಾರಣ ಹಾಗೂ ಆದಿಶಕ್ತಿ. ಮನುಷ್ಯನ ಉದಯದಿಂದ ಅಂತ್ಯದವರೆಗೆ ಈ ಆಹಾರ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಆವಶ್ಯಕ. ನಾವು ಯಾವ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸಿದರೂ ಅದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುವುದು. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಗಗಳಿಗೂ ದೇಹಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೂ ಆಹಾರಾಂಶಗಳಿಗೂ ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರಕ್ಕೂ ನೇರವಾದ ಸಂಬಂಧವಿದೆ.

ಶಿಶು ದೈಹಿಕವಾಗಿಯೂ ಮಾನಸಿಕವಾಗಿಯೂ ಬೆಳೆದು ವಯಸ್ಕನಾಗುತ್ತದೆ. ಶಿಶು ಹೇಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ? ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ, ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ, ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾದ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಮೂಲ ಕಾರಣವಾವುದು? ಇದೊಂದು ದೈವಲೀಲೆ ಎಂದು ಸುಮ್ಮನಾಗಬಹುದೇ? ಮಾನವನ ಈ ವಿಕಾಸಶಕ್ತಿಗೂ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೂ ಆಹಾರಗಳು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳೇ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಶ್ರುತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಯಾವುವು? ಯಾವ ಯಾವ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳಿವೆ? ಅವು ಹೇಗೆ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುವುವು? ಅವುಗಳಿಗೂ ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವಿದೆ? ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಉತ್ತರ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

1. ಆಹಾರಗಳು

ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವಿತಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ವಸ್ತು ಆಹಾರ. ಆಹಾರವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಕ್ರಿಯೆ, ಬಾಳು ಎಲ್ಲವೂ ಸ್ತಬ್ಧವಾಗುವುದು. ಮಾನವನು ತಿನ್ನುವ ಮತ್ತು ಕುಡಿಯುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 'ಆಹಾರ'ವೆನ್ನಬಹುದು. ಆಹಾರವು ಆತನ ಹಸಿವನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸುತ್ತದೆ, ದೇಹವನ್ನು ಪೋಷಿಸಿ ಮಾನಸಿಕವಾದ ತೃಪ್ತಿಯನ್ನು

ನೀಡುತ್ತದೆ. ಸಮಾಜ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಿದೆ. ಅತಿಥಿ ಸತ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಮಹತ್ವ ನಮಗೆಲ್ಲ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ.

ಧಾನ್ಯ, ಕಾಳು, ಬೇಳೆ, ಬೆಲ್ಲ, ಸಕ್ಕರೆ, ಗೆಡ್ಡೆ ಗೆಣಸು, ಸೊಪ್ಪು, ಇತರ ತರಕಾರಿ, ಹಣ್ಣು, ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಮಾಂಸ, ಹಾಲು, ಮೊಸರು, ಎಣ್ಣೆ, ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಾವು ಆಹಾರವಾಗಿ ಸೇವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 1

ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯೂ ಆರೋಗ್ಯವಂತನಾಗಿರಲು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪಿನಿಂದ ಕೆಲವು ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿದಿನ ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ಆತನಿಗೆ ಅಗತ್ಯದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. 'ಸಂತುಲಿತ ಆಹಾರ' b(alanced diet) ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ದೊರಕುತ್ತಿದೆ ಎಂದರೆ ಆತನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಆಹಾರಾಂಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಆಹಾರಗಳು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಈ 'ಸಂತುಲಿತ

ಆಹಾರ' ಈ ನಾಲ್ಕು ಗುಂಪುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗುವುದು. ಪ್ರತಿದಿನದ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪಿನ ಆಹಾರವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಆಹಾರಾಂಶಗಳೂ ಲಭಿಸುತ್ತವೆ.

ಪ್ರತಿದಿನ ಈ ಎಲ್ಲ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸದಿದ್ದರೂ ಅನೇಕ ಜನ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿಲ್ಲವೆ? ಕಾರ್ಯನಿರತರಾಗಿಲ್ಲವೆ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮೂಡುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ಭಾರತೀಯರ ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ದೇಹಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಚೈತನ್ಯಗಳನ್ನು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಜನಾಂಗ, ಅದರಲ್ಲೂ ಅಮೆರಿಕದವರೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಆರೋಗ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಪಾತ್ರವು ಅರ್ಥವಾಗುವುದು. ಅವರು ದೃಢಕಾಯರೂ ಅವಿರತ ದುಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಶಕ್ತರೂ ಆಗಲು ಅವರು ಸೇವಿಸುತ್ತಿರುವ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಹಾಗೂ ಸಂತುಲಿತ ಆಹಾರವೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ. ಅಮೆರಿಕದವರ ಮತ್ತು ಭಾರತೀಯರ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪಟ್ಟಿ 1 ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ 1. ಭಾರತ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರದ ಪ್ರಮಾಣ (ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)*

ದೇಶ	ಧಾನ್ಯಗಳು	ಪಿಷ್ಟ ಆಹಾರ	ಸಕ್ಕರೆ	ಬೇಳೆ ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳು	ತರಕಾರಿ	ಹಣ್ಣು	ಮಾಂಸ	ಮೊಟ್ಟೆ	ಮೀನು	ಹಾಲು	ಎಣ್ಣೆ
ಭಾರತ (1964–65)	404	37	50	61	8	45	4	1	3	125	11
ಅಮೆರಿಕ (1965)	182	123	133	22	268	225	273	49	14	590	62

ಈ ಪಟ್ಟಿಯ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ನಾವು ಆಹಾರದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅದೆಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆರೋಗ್ಯವಂತರಾಗಿರಲು ಭಾರತೀಯರಾದ ನಾವು ದಿನವೂ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸಬೇಕು? ಮಕ್ಕಳಿಂದ ಮುದುಕರವರೆಗೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಆಹಾರಗಳು ಬೇಕೆ? ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದೆ.

* Diet Atlas: Published by The Indian Council of Medical Research.

2. ಆಹಾರಾಂಶಗಳು

ಆಹಾರಗಳು ಹಸಿವಿಗೆ ತೃಪ್ತಿ ನೀಡಿದರೆ, ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಒಳ್ಳೆಯ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಯುಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಮೇದಸ್ಸು, ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ವಿಂಗಡಣೆ ಹೀಗಿದೆ :

1. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು :

ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟು, ಕೊಬ್ಬು ಅಥವಾ ಮೇದಸ್ಸು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು.

2. ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು :

ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು, ಮೇದಸ್ಸು, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ವಿಟಮಿನ್ನುಗಳು.

3. ದೈಹಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು :

ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಮೇದಸ್ಸು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು.

ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ, ನಮ್ಮ ದೇಹಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವೇಚಿಸೋಣ.

ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು

ಶಕ್ತಿಯೇ(energy) ಸಮಸ್ತ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಮೂಲಕಾರಣ. ಈ ಶಕ್ತಿಗೆ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಆಕರ, ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು. ಒಂದು ಗ್ರಾಮ್ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟು ನಾಲ್ಕು ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು

ಏಕಶರ್ಕರಗಳು (monosaccharides)	ದ್ವಿಶರ್ಕರಗಳು (disaccharides)	ಬಹುಶರ್ಕರಗಳು (polysaccharides)
ಗ್ಲುಕೋಸು (glucose)	ಸುಕ್ರೋಸು (sucrose)	ಪಿಷ್ಟ (starch)
ಫ್ರುಕ್ಟೋಸು (fructose)	ಮಾಲ್ಟೋಸು (maltose)	ಡೆಕ್‌ಸ್ಟ್ರಿನ್ (dextrin)
ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸು(galactose)	ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸು (lactose)	ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ (cellulose)
		ಪೆಕ್ಟಿನ್ (pectin)
		ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ (glycogen)

ಮೊದಲ ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಲಭಿಸುತ್ತವೆ.

ಪಿಷ್ಟವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಜೀರ್ಣವಾಗಿ ಗ್ಲೂಕೋಸಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಮತ್ತು ಪೆಕ್ಟಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮನುಷ್ಯ ದೇಹವು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರದು.

ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳ ಕಾರ್ಯ :

1. ದೇಹಕ್ಕೆ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಇಂಧನ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟು. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೇ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ.

ಗ್ಲೂಕೋಸು + ಆಕ್ಸಿಜನ್ → ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡು + ನೀರು + ಶಕ್ತಿ

2. ಗ್ಲೂಕೋಸು ನರಮಂಡಲದ ಪ್ರತಿಕ್ಷಣದ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಅಂಶ.

3. ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮಿತವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಡುಗಳಿಗೆ ಕೊರತೆಯಾದಾಗ ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೇ ವ್ಯಯಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮುಖ್ಯಕಾರ್ಯವಾದ ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಅವು ದೊರಕುವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು

ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಜೀವರಾಶಿಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲೂ ಪ್ರೋಟೀನು ಪ್ರಮುಖವಾದ ಅಂಶ. ಪ್ರೋಟೀನು ನಮ್ಮ ದೈಹಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಸಹ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಲಭಿಸುವುದು ಹಾಲು, ಮಾಂಸ, ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ.

ಪ್ರೋಟೀನು ರೂಪಗೊಳ್ಳುವುದು ಅಮೈನೂ ಆಮ್ಲ (amino acid)ಗಳಿಂದ. ಸುಮಾರು 20ಕ್ಕೂ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು ಇರುವ ಅಮೈನೂ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಆಗಿವೆ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ರಚನೆ ಮತ್ತು ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿವೆ. ಈ ಭಿನ್ನತೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೂ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯ ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಮೈನೂ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ನಮ್ಮ

ಆಹಾರದಿಂದ ಒದಗುವ ಇತರ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೇ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಆಹಾರದ ಮೂಲಕವೇ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಒದಗಬೇಕು. ಅವುಗಳನ್ನು ಅಗತ್ಯ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದೂ (essential amino acids) ದೇಹದಲ್ಲಿಯೇ ತಯಾರಾಗುವ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಅನಗತ್ಯ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದೂ (non-essential amino acids) ಹೆಸರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಗತ್ಯ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು : ವ್ಯಾಲಿನ್ (valine), ಲೈಸಿನ್ (lysine), ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ (threonine), ಲ್ಯೂಸೀನ್ (luecine), ಐಸೋಲ್ಯೂಸಿನ್ (isoluecine), ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫೇನ್ (tryptophane) ಫೀನೈಲ್ಆಲನಿನ್ (phenylalanine) ಮತ್ತು ಮಿಥಿಯೊನಿನ್ (methionine).

ಅಗತ್ಯ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳೆಂದರೆ, ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಮಾಂಸ. ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಧಾನ್ಯದಲ್ಲಿರುವವು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಿಶ್ರ ಆಹಾರದಿಂದಲೇ ನಮಗೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೂ ದೊರಕುವುದು.

ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಕಾರ್ಯ :

1. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರ್ಯವೆಂದರೆ, ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ದೈಹಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ.

2. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗ್ರಾಮ್ ಪ್ರೋಟೀನು ನಾಲ್ಕು ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

3. ಟ್ರಿಪ್ಟೊಫೇನ್ (tryptophane) ಎಂಬ ಅಗತ್ಯ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ' ನಯಸಿನ್ ' ಎಂಬ ವಿಟಮಿನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

4. ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಾಂಶಗಳ ಸಮತೋಲನಕ್ಕೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

5. ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನು ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿಡುತ್ತದೆ.

6. ದೇಹಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ(hormones) ಹಾಗೂ ಕಿಣ್ವಗಳ (enzymes) ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

7. ರೋಗದಿಂದ ದೇಹವನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು (anti-bodies) ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರೋಟೀನೇ ಕಾರಣ.

ಮೇದಸ್ಸು

ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಮೇದಸ್ಸೇ ಮುಖ್ಯ. ಒಂದು ಗ್ರಾಮ್ ಮೇದಸ್ಸು ಒಂಬತ್ತು ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.

ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು (fatty acids) ಮತ್ತು ಗ್ಲಿಸರಾಲ್ (glycerol) ಗಳಿಂದ ಮೇದಸ್ಸು ರೂಪಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡುವಿಧಗಳಿವೆ: ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು (saturated and unsaturated fatty acids).

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮೇದಸ್ಸು ಸಸ್ಯದ ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ, ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಬೆಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಸಂಬಂಧ ಕೊಬ್ಬುಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು ಲಭಿಸುತ್ತವೆ.

'ಅರಾಕಿಡೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲ' (arachidonic acid) ಎಂಬ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮೇದಾಮ್ಲ ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಚರ್ಮದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಇದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ. ಆದರೆ ಇದು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವುದು ಬಹು ಅಲ್ಪ. ಆದರೆ ಲಿನೋಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ (linoleic acid) ಎಂಬ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮೇದಾಮ್ಲ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿದ್ದು, ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅರಾಕಿಡೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುವುದು. ಕೊಬ್ಬು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗಿ, ಎಡೆಬಿಡದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರಕಿಸುವುದು.

ದೇಹದಲ್ಲಿ ಮೇದಸ್ಸಿನ ಕಾರ್ಯ:

1. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಆ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ವ್ಯಯಿಸದಂತೆ ಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ಉಳಿತಾಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.
2. ದೇಹದ ಶಾಖನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಚರ್ಮದ ಒಳ ಪದರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದರಗಳಿಂದ ಈ ಕಾರ್ಯ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.
3. ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದರಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಣಾಂಗಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ.
4. ಮೇದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಹೀರುವಿಕೆಗೆ ಕೊಬ್ಬಿನಿಂದ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.
5. ರಂಜಕಯುಕ್ತಮೇದಸ್ಸು (phospholipides) ನಮ್ಮ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಆವಶ್ಯಕ.
6. ಆಹಾರದಿಂದ ಹೊಟ್ಟೆ ತುಂಬುವ ತೃಪ್ತಭಾವನೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಮೇದಸ್ಸು.
7. ನಮ್ಮ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಸ್ವಾದ ಮತ್ತು ರುಚಿಯನ್ನು ಮೇದಸ್ಸು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಖನಿಜಗಳು

ಖನಿಜಾಂಶಗಳು ಲಭಿಸುವುದು ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಲವಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ತೂಕದ ಸೇಕಡ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಖನಿಜಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಧಾನ ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ಗೌಣ ಖನಿಜಗಳು (major and minor or trace elements) ಎಂದು ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಒಬ್ಬ ವಯಸ್ಕನ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಖನಿಜಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮತ್ತು ಅವು ಇರುವ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಅರ್ಥವಾಗುವುದು.

ಪಟ್ಟಿ 2. ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಖನಿಜಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣ

ಖನಿಜಗಳು	70 ಕಿ ಗ್ರಾಮ್ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಖನಿಜಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣ (ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)	ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಇರುವ ಅಂಗಗಳು
1. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (calcium)	1050	ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲು
2. ರಂಜಕ (phosphorus)	700	ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲು
3. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ (potassium)	245	ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿರುವ ದ್ರವ
4. ಗಂಧಕ (sulphur)	175	ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ
5. ಕ್ಲೋರೀನ್ (chlorine)	105	ಜೀವಕೋಶದ ಹೊರದ್ರವ
6. ಸೋಡಿಯಂ (sodium)	105	ಜೀವಕೋಶದ ಹೊರದ್ರವ
7. ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ (magnesium)	20–30	ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲು
8. ಕಬ್ಬಿಣ (iron)	4–5	ರಕ್ತ ಕಣ
9. ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ (manganese)	0.21	—
10. ತಾಮ್ರ (copper)	0.11	—
11. ಅಯೊಡಿನ್ (iodine)	0.028	ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಗ್ರಂಥಿ

(ಗ್ರಂಥ ಋಣದ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ 2ನೇ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.)

ಖನಿಜಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ದೇಹದ ಜಲಾಂಶದ ಹಾಗೂ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಾಂಶಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣಗಳಿಗೂ ನೆರವಾಗುವುವು.

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯುವ್ (calcium) : ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಖನಿಜಾಂಶಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಖನಿಜಾಂಶ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಒಳಗೊಂಡ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಲು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ. ಇದಲ್ಲದೆ ಚೀಸ್ (cheese) ಮತ್ತು ಹಾಲಿನಿಂದ ತಯಾರಾದ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ರಾಗಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಹೇರಳವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ, ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪವಾಗಿ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಪಾಲಿಸುವ ಕರ್ತವ್ಯಗಳು ಇವು :

1. ಮೂಳೆಗಳ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳ ಮೂಳೆಗಳು ಬಹಳ ಮೃದುವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮೂಳೆಗಳಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ರಂಜಕಗಳು ಆವಶ್ಯಕ. ಸತತವೂ ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ನ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮನ್ನು ಆಹಾರವೇ ಒದಗಿಸುವುದು.

2. ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆಗೆ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ

3. ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗೂ ಹೊರಗೂ ಚಲಿಸುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್. ನರಗಳ ಸಂವಾಹಕ ಕಾರ್ಯವನ್ನೂ ಹೃದಯ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಇದೇ.

ರಂಜಕ (phosphorus) : ರಂಜಕವು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇತರ ಖನಿಜಾಂಶ ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ನ ಅಂಶ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ರಂಜಕವೂ ಸಹ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಲು, ಮಾಂಸ, ಮೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಳದಿಯ ಭಾಗ, ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯ, ಕಡಲೆಕಾಯಿ ಮೊದಲಾದ ಬೀಜಗಳು—ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ರಂಜಕವು ಹೇರಳವಾಗಿದೆ. ರಂಜಕವು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಸುವ ಕರ್ತವ್ಯಗಳು ಇವು :

1. ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳ ರಚನೆಗೆ ರಂಜಕ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ.

2. ಮಿದುಳಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ರಂಜಕಯುಕ್ತ ಮೇದಸ್ಸು (phospholipides) ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

3. ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ರಂಜಕ ಆವಶ್ಯಕ.
4. ಕೆಲವು ಕಿಣ್ವಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ರಂಜಕವು ಆವಶ್ಯಕ.
5. ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಾಂಶಗಳ ಸಮತೋಲನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಿ.

ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ (potassium) : ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗಿರುವ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿದೆ. ಜೀವದ್ರವಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪ್ರಚೋದಕ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿರುವ ಕಿಣ್ವಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಇದು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಸಸ್ಯ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಗಂಧಕ (sulphur) : ಗಂಧಕಾಂಶ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಖನಿಜಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಾದ ಮಿಥಿಯೊನಿನ್ (methionine) ಸಿಸ್ಟೀನ್ (cystine)ಗಳೊಡಗೂಡಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಥಯಮಿನ್‌ನಲ್ಲೂ ಗಂಧಕವಿದೆ. ಇದರ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ.

ಮೊಟ್ಟೆ, ಹಾಲು ಮತ್ತು ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಮಿಶ್ರ ಆಹಾರದ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಗಂಧಕದ ಕೊರತೆಯುಂಟಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸೋಡಿಯಮ್ (sodium) : ಇದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜೀವಕೋಶದ ಬಾಹ್ಯದ್ರವದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವೆಂದರೆ, ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಗಳ ಸಮತೋಲನೆಯಲ್ಲಿ (acid-base balance) ಭಾಗವಹಿಸುವುದು.

ಸೋಡಿಯಮ್ ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಉಪ್ಪಿನಿಂದಲೇ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಲಭಿಸುವುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅಡಿಗೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸೋಡದಲ್ಲಿ, ಹಾಗೂ ಮಾಂಸ, ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೇರಳವಾಗಿದೆ.

ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್ (magnesium) : ದೇಹದ ಮೂಳೆಗಳ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳ ರಚನೆಗೆ, ನರಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ, ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತವಾಗಿ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಇದರ ಪಾತ್ರ ಬಹುಮುಖ್ಯ.

ಹಸಿರಾದ ಸೊಪ್ಪುಗಳು, ಧಾನ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಲಭಿಸುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

ಕಬ್ಬಿಣ (iron) : ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಮೂರರಿಂದ ಐದು ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಷ್ಟು ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶ ಇದೆ. ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರಕ್ತಕಣಗಳಲ್ಲಿರುವ 'ಹೀಮ್' ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಅಂಶವೇ ರಕ್ತದ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಮೂಲಕಾರಣ. ಮಾಂಸ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೆಂಪು ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶ ಇದೆ. ಕಬ್ಬಿಣವು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ತಲುಪಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿ.

ಮಾಂಸ, ಮೊಟ್ಟೆಯ ಹಳದಿ ಭಾಗ, ಅಚ್ಚ ಹಸಿರು ಸೊಪ್ಪುಗಳು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶವನ್ನು ನಮಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಯೊಡಿನ್ (iodine) : ಅಯೊಡಿನ್ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಅಯೊಡಿನ್ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಅಯೊಡಿನ್ ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ತರಕಾರಿ ಮತ್ತು ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲೂ ಸಹ ಅಯೊಡಿನ್ ಇರುತ್ತದೆ.

ಅಯೊಡಿನ್ 'ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಗ್ರಂಥಿ' ಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ 'ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್' ಎಂಬ ಹಾರ್ಮೋನಿನ (hormone) ರಚನೆಗೆ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಈ ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್ ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯುವ ಚಯಾಪಚಯ (metabolism) ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು.

ಫ್ಲೋರೀನ್ (fluorine) : ಇದು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದು ಹಲ್ಲಿನ ಶಿಥಿಲೀಕರಣವನ್ನು ತಡೆದು ರಕ್ಷಿಸುವ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಮೂಳೆಗಳ ರಚನೆಯ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಫ್ಲೋರೀನ್ ದೊರೆಯುವುದು ನೀರಿನಿಂದಲೇ.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲದೆ ತಾಮ್ರ (copper), ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ (manganese), ಕ್ರೋಮಿಯಮ್ (chromium), ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಮ್ (molybdenum) ಮತ್ತು ಸತು (zinc)—ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಖನಿಜಗಳು ದೇಹದ ಅನೇಕ ಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ.

ಇದಲ್ಲದೆ ಕೋಬಾಲ್ಟ್ (cobalt) ಖನಿಜವು ವಿಟಮಿನ್ $ಬಿ_{12}$ ರಚನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಂಶ. ಸೆಲಿನಿಯಮ್ (selenium) ಖನಿಜವು ವಿಟಮಿನ್ ಇ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು

ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳೆಂದರೆ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು. ಇವು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾಗಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಮಹತ್ತರವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಇತರ ಆಹಾರಾಂಶಗಳಂತೆ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಇರದಿದ್ದರೂ ಅವು ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲೂ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳ ಜೀವಾಳ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಮೇದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಎಂದು ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮೇದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು

ವಿಟಮಿನ್ ಎ : ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಸೊಪ್ಪು ಮತ್ತು ಕ್ಯಾರೆಟ್ ಮೊದಲಾದ ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಪಾಲಿಸುವ ಕರ್ತವ್ಯಗಳು ಇವು :

1. ಆರೋಗ್ಯಕರವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕ. ಮೂಳೆಗಳ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶ ವಿಟಮಿನ್ ಎ.

2. ಆರೋಗ್ಯಕರ ಚರ್ಮ, ಹೊಳಪುಳ್ಳ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಅವಶ್ಯಕ.

3. ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ದೃಷ್ಟಿಧೂಮ್ರ (visual purple) ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಧೂಮ್ರ ವರ್ಣದ ವಸ್ತುವನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಆವಶ್ಯಕ.

ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ : ವಿಟಮಿನ್ ಡಿಯು ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಮೀನಿನ ಎಣ್ಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿರುವ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು (ultraviolet rays) ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಚರ್ಮದಡಿಯಲ್ಲಿರುವ 7-ಡೀಹೈಡ್ರೊಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಯನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಪಾಲಿಸುವ ಕರ್ತವ್ಯಗಳು ಇವು :

1. ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ರಂಜಕಗಳು ಹೀರಲ್ಪಡಲು ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಯ ಇರುವಿಕೆ ಆವಶ್ಯಕ.

2. ಮೂಳೆಗಳು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ನಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವ (calcification) ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಯು ಅತಿಮುಖ್ಯ.

ವಿಟಮಿನ್ ಇ : ವಿಟಮಿನ್ ಇ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ವಿರೋಧಿ (anti-oxidant) ಯಾದುದರಿಂದ, ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ವಿಟಮಿನ್ ಕೆ ಮತ್ತು ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗದಂತೆ ಅದು ಅವುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳ ನಾಶವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಆವಶ್ಯಕವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ವಿಟಮಿನ್ ಇ ಅನೇಕ ಎಣ್ಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲದೆ, ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿಟಮಿನ್ ಕೆ : ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆಗೆ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಾದ ಪ್ರೊಥ್ರಾಂಬಿನ್ (prothrombin) ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ನೆರವಾಗುವುದು. ಈ ವಸ್ತುವಿಲ್ಲದೆ ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆ ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ.

ಹಸಿರು ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಈ ವಿಟಮಿನ್ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ತರಕಾರಿ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲೂ ಸಹ ಇದು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು

ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಅಥವಾ ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ascorbic acid) : ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಪಂಚದಿಂದಲೇ ಲಭಿಸುವುದು. ನಿಂಬೆ, ಕಿತ್ತಲೆ, ಮೊದಲಾದ ಜಂಬೀರ ಜಾತಿಯ (citrus) ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಹೊಸವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಿದ ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸೀಬೆ ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇದು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಪಾಲಿಸುವ ಕರ್ತವ್ಯಗಳು ಇವು :

1. ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಸಿಮೆಂಟಿನ ವಸ್ತುವಿನ ಹಾಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

2. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶದ ಹೀರುವಿಕೆಗೆ ಸಿ ವಿಟಮಿನ್ ಆವಶ್ಯಕ.

3. ಪ್ರೋಟೀನು ಚಯಾಪಚಯ (metabolism) ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಭಾಗಿಯಾಗುವುದು.

4. ಅಡ್ರೀನಲ್ ಗ್ರಂಥಿ (adrenal gland)ಯ ಹಾರ್ಮೋನಿನ (hormone) ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.

5. ಅಂಟುರೋಗಗಳ ನಿರೋಧಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಗಾಯ ಮಾಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಿ ವಿಟಮಿನ್ ನೆರವಾಗುವುದು.

ಬಿ ಗುಂಪಿನ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು

ಥಯಮಿನ್ (thiamine) **:** ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಹಂದಿ ಮಾಂಸದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಒಣಗಿದ ಬಟಾಣಿ ಮತ್ತು ಹುರುಳಿ ಹಾಗೂ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಧಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಸಹಕಿಣ್ವವಾಗಿ (co-enzynes) ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಡೆಸುವುದು. ಇದು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳ ಚಯಾಪಚಯಕ್ಕೆ (metabolism) ಬಹುಮುಖ್ಯ.

ನರಗಳ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಇದು ಆವಶ್ಯಕ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಯಥಾರೀತಿಯ ಹಸಿವೆಗೆ ಮತ್ತು ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಗೆ ಈ ವಿಟಮಿನ್ ಉಪಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ (riboflavin) **:** ಈ ವಿಟಮಿನ್ ಥಯಮಿನ್‌ನಂತೆ ಕಿಣ್ವಗಳ ರಚನೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿ, ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದು.

ನಮ್ಮ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ. ಮಾಂಸ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದು ದೊರಕುತ್ತದೆ.

ನಯಸಿನ್ (niacin) : ನಯಸಿನ್ ಸಹ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟು, ಮೇದಸ್ಸು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿದ್ದು ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲೂ ಆವಶ್ಯಕ.

ಮಾಂಸ, ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಪ್ರೋಟೀನುಯುಕ್ತ ಆಹಾರಗಳೂ ಹಸಿರು ತರಕಾರಿಗಳೂ ಅಧಿಕವಾಗಿ ನಯಸಿನ್ನನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ದೊರಕುವ ಟ್ರಿಪ್ಟೊಫೇನ್ (tryptophane) ಎಂಬ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಯಸಿನ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನಯಸಿನ್ ವಿಟಮಿನ್ನನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಪಿರಿಡಾಕ್ಸಿನ್ (pyridoxine) : ಧಾನ್ಯಗಳು, ಸೋಯಾ ಬೀನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಮಾಂಸಗಳಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ (metabolism) ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಅಲ್ಲದೆ ನಯಸಿನ್ ವಿಟಮಿನ್ ಹಾಗೂ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಪಿರಿಡಾಕ್ಸಿನ್ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಫೋಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ (folic acid) : ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಯಥಾರೀತಿಯ ರಕ್ತ ಕಣಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನು ಚಯಾಪಚಯ (metabolism) ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ವಿಟಮಿನ್ ನೆರವಾಗುವುದು.

ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಹಸಿರು ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ, ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಮೀನು, ಮಾಂಸಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ$_{12}$: ಈ ವಿಟಮಿನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಜನ್ಯ –ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಟಮಿನ್ನಿನ ರಚನೆಗೆ ಕೋಬಾಲ್ಟ್ (cobalt) ಆವಶ್ಯಕ. ಇದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಅಗತ್ಯ.

ಬಯೋಟಿನ್ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾಂಟೊಥೆನಿಕ್ ಆಮ್ಲ (biotin and pantothenic acid) : ಈ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಕಿಣ್ವಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಆವಶ್ಯಕ ಅಂಶವಾಗಿದ್ದು, ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ.

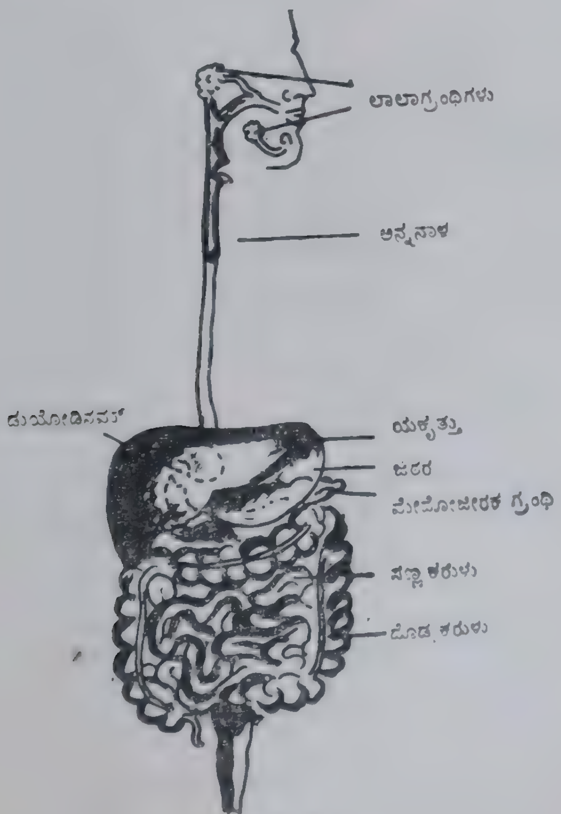
4. ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುವುದು

ಪ್ರತಿದಿನ ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರದ ಗತಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ? ಇವುಗಳನ್ನು ಅರಿತರೆ ಆಹಾರಾಂಶಗಳಿಗೂ ದೇಹದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧದ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರದ ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ಈ ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಗುವುದು (ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಜೀರ್ಣಾಂಗಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ). ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿರುವ ಲಾಲಾರಸ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ (salivary glands) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಜೊಲ್ಲುರಸವು ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಮೃದುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹಲ್ಲು, ನಾಲಗೆ ಮತ್ತು ದವಡೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಹಾರವು ಅಗಿಯಲ್ಪಟ್ಟು ಬಹು ಮೃದುವಾಗಿ, ನುಂಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹ ಉಂಡೆಯಾಗಿ, ಅನ್ನನಾಳದ ಮೂಲಕ ಜಠರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಜಠರದಲ್ಲಿ ಜಠರ ರಸ (gastric juice) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಜಠರದ ಸಂಕೋಚನ ವಿಕಸನಗಳಿಂದ ಆಹಾರವು ಜಠರ ರಸದೊಡನೆ ಮಿಶ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಜಠರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 1–2 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಆಹಾರ ಜೀರ್ಣವಾಗಿ ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ಆದಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಡುಯೋಡಿನಮ್ (duodenum) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಜಠರದಿಂದ ಬರುವ ಆಹಾರವೂ ಯಕೃತ್ತಿನಿಂದ (liver) ಬರುವ ಪಿತ್ತರಸವೂ, ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ (pancreas) ಬರುವ ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸವೂ



ಚಿತ್ರ 2

ಡುಯೋಡಿನಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೇರುವುವು. ಈ ರಸಗಳು ಆಹಾರದೊಡನೆ ಮಿಶ್ರವಾಗಿ ಜೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕೊನೆಯ ಮೊದಲ ಹಂತವನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಲೋಮ ಸದೃಶ ಅಂಗಗಳಿವೆ (villi). ಇವುಗಳೇ ಆಹಾರಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೀರುವ ಮುಖ್ಯ ಅಂಗಗಳು. ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಇವುಗಳಿಂದ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಜೀರ್ಣವಾದ ಆಹಾರ ದೊಡ್ಡ ಕರುಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿವೆ. ಆಹಾರವು ಜೀರ್ಣಾಂಗಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಜೀರ್ಣರಸಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತಾಗ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆಗುವುವು. ಹೀಗೆ ನಾವು ಸೇವಿಸಿದ ಆಹಾರವು ಬಾಯಿಯಿಂದ ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿಗೆ ತಲುಪುವ ವೇಳೆಗೆ ಹೀರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಸರಳ ಆಹಾರಾಂಶಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಪಟ್ಟಿ 3 ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ 3. ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಕಿಣ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳು.

ಅಂಗ	ಕಿಣ್ವ	ಆಹಾರಾಂಶಗಳು	ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಅಂಶಗಳು
ಬಾಯಿ (ಲಾಲಾಗ್ರಂಥಿ)	ಟಯಲಿನ್	ಪಿಷ್ಟ	ಡೆಕ್ಸ್‌ಟ್ರಿನ್, ಮಾಲ್ಟೋಸ್
ಜಠರ	ಪೆಪ್ಸಿನ್	ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು	ಪ್ರೋಟಿಯೋಸ್‌ಗಳು, ಪೆಪ್ಟೋನ್‌ಗಳು, ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳು
	ರೆನಿನ್	ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೇಸೀನ್	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಯಾಸಿನೇಟ್
ಡುಯೋಡಿನಂ (ಮೇದೋಜೀರಕಗ್ರಂಥಿ)	ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್	ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು	ಪ್ರೋಟಿಯೋಸ್‌ಗಳು, ಪೆಪ್ಟೋನ್‌ಗಳು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳು
	ಲೈಪೇಸ್	ಮೇದಸ್ಸು	ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು, ಗ್ಲಿಸರಾಲ್
	ಅಮೈಲೇಸ್	ಪಿಷ್ಟ	ಮಾಲ್ಟೋಸ್
ಸಣ್ಣಕರುಳು	ಪೆಪ್ಟೈಡೇಸ್‌ಗಳು	ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು	
	ಇರಪ್ಸಿನ್	ಪೆಪ್ಟೋನುಗಳು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳು	ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು
	ಸುಕ್ರೇಸ್	ಸುಕ್ರೋಸು	ಗ್ಲೂಕೋಸು, ಫ್ರಕ್ಟೋಸು
	ಮಾಲ್ಟೇಸ್	ಮಾಲ್ಟೋಸ್	ಗ್ಲೂಕೋಸು
	ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಸ್	ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್	ಗ್ಲೂಕೋಸು, ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸು

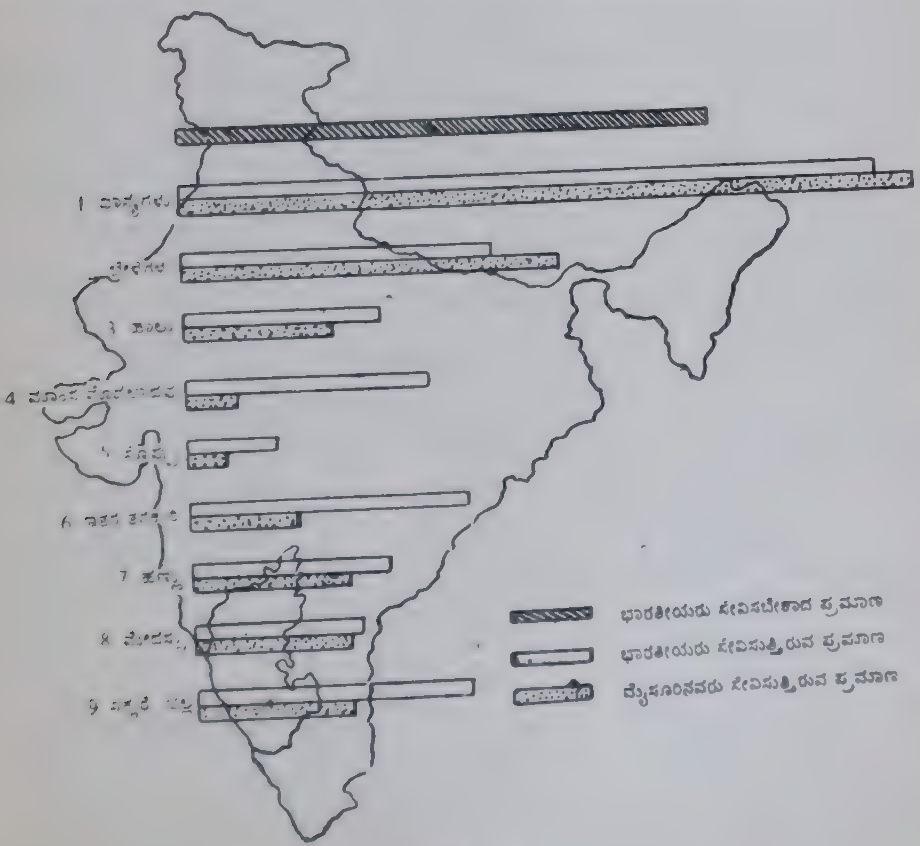
ಈ ರೀತಿ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರಾಂಶಗಳಾದ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬು, ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಹೀರಲ್ಪಡುವಂತಹ ಅಂಶ

ಗಳಾದ ಗ್ಲೂಕೋಸು, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಮೇದಾಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇತರ ಆಹಾರಾಂಶಗಳಾದ ಖನಿಜಗಳು, ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಸಹ ಹೀರುವ ಅಂಗಾಂಗಳಿಂದ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು ರಕ್ತದ್ರವದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಬಹು ಬಿರುಸಿನಿಂದ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ.

4 ಆಹಾರ : ಅನಾರೋಗ್ಯ

ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಲಭಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ದೇಹವು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಂಶಗಳ ಅಭಾವದಿಂದ ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಹಾರೋಗ್ಯ ಕೆಡುವುದಲ್ಲದೆ ದೇಹವು ಅನಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೂ ಗುರಿಯಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಯುಕ್ತ ಆಹಾರದ ಅಭಾವದಿಂದ ಹಲವು ರೋಗಗಳು ಜನರನ್ನು ಪೀಡಿಸುತ್ತಿವೆ. ಭಾರತೀಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನ ಪರಿಷತ್ತು ಈ ಸಂಬಂಧವಾಗಿ



ಚಿತ್ರ 3

ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಭಾರತೀಯರು ಯುಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಿರವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೆಂದು ಸಾರಿದ್ದಾರೆ. ಇದನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಭಾರತೀಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನ ಪರಿಷತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಸಚಿತ್ರವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ (ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಪರಿಶಿಷ್ಟ 1ನ್ನು ನೋಡಿ). ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನ ಪರಿಷತ್ತು ನಿಗದಿ ಪಡಿಸಿರುವ ಆಹಾರದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಒಂದುನೂರು ಎಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಭಾರತೀಯರು ಮತ್ತು ಮೈಸೂರಿನವರು ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸೇಕಡ ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಅಥವಾ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ಎಂಬ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಭಾರತೀಯರು ಮತ್ತು ಮೈಸೂರಿನವರು ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಮೈಸೂರಿನವರ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಸರಾಸರಿ ಭಾರತೀಯರಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು ಶೋಚನೀಯ ಸಂಗತಿ.

ಈ ರೀತಿ ಆಹಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಸೇವನೆಯು ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಅತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗುವ ರೋಗಗಳು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ. ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಅಭಾವದಿಂದಾಗುವ ಕೆಲವು ರೋಗಗಳ ಪರಿಚಯುವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಕ್ವಾಷಿಯೋರಕರ್ (Kwashiorkar)

ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗುವ ಈ ರೋಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಐದುವರ್ಷದ ಕೆಳಗಿರುವ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕ್ವಾಷಿಯೋರ್‌ಕರ್ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಈ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುವ ಮಕ್ಕಳು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಂತೆ ಇರುತ್ತಾರೆ. ಮುಟ್ಟಿದೊಡನೆ ಅಳುವುದು, ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಕೆಂಚು ಕೂದಲುಗಳುಳ್ಳ ತಲೆ, ಮಡಕೆಯಂತಹ ಹೊಟ್ಟೆ, ಸಣ್ಣದಾದ ಕೈಕಾಲುಗಳು—ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಈ ರೋಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ಇಂತಹ ಮಕ್ಕಳು ಸಂತುಲಿತ ಆಹಾರದ ಜೊತೆಗೆ ಅಧಿಕಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನು ಯುಕ್ತ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಆಹಾರದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ ಅನೇಕ ಆಹಾರಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಾಲಾ

ಹಾರ. ಮೈಸೂರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ.

ಹಕ್ಕಿರೋಗ (rickets)

ಈ ರೋಗವು ಸಹ ಸಣ್ಣ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುವುದು. ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಂಶದ ಅಭಾವದಿಂದಾಗುವ ರೋಗವಿದು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಂಶ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿಯ ಅಭಾವವಿದ್ದರೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಂಶವು ಹೀರಲ್ಪಡದೆ ಈ ರೋಗ ಸಂಭವಿಸುವುದು.

ಇಂತಹ ಮಕ್ಕಳ ಮೂಳೆಗಳು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಲವಣಗಳಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗದೆ (calcification of bone) ಮೃದುವಾಗಿ ಉಳಿದು, ಬಹಳ ಬೇಗ ಮುರಿಯುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಮಗುವು ಎದ್ದು ನಿಲ್ಲುವಂತಾಗುವಾಗ ದೇಹದ ಭಾರವು ಕಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು, ಕಾಲುಗಳು ಬಿಲ್ಲಿನಂತೆ ಬಾಗುತ್ತವೆ. ಮುರಿಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು. ಇನ್ನಲ್ಲದೆ ಸಂಕುಚಿತ ಎದೆಗೂಡು, ಉಬ್ಬಿದ ಹೊಟ್ಟೆ, ಮೃದು ಮೂಳೆಯ ಮಣಿಕಟ್ಟು—ಈ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳು.

ಈ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಂತುಲಿತ ಆಹಾರವಲ್ಲದೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೊಡಬೇಕಾದುದು ಆವಶ್ಯಕ.

ರಕ್ತಹೀನತೆ (anemia)

ಕಬ್ಬಿಣ, ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ, ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ$_{12}$ ಮತ್ತು ಫೋಲಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಭಾವದಿಂದ ರಕ್ತಹೀನತೆಯುಂಟಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.

ರಕ್ತಹೀನತೆಯಿಂದ ನರಳುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ರಕ್ತವು ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಪೂರಯಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅಶಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿಳಿಚಿಕೊಂಡ ಮುಖ, ಬಹುಬೇಗ ಆಯಾಸಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕೃತಿ, ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯ ಅಭಾವ–ಇವೇ ಮೊದಲಾದವು ಈ ರೋಗದವರಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಸ್ತ್ರೀಯರು, ಗರ್ಭಿಣಿಯರು ಮತ್ತು ಶಿಶುಗಳ ಮಾತೆಯರು ಈ ಕಾಹಿಲೆಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಇವರಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶವಿರುವ ಆಹಾರದ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಅದರ ಅಭಾವದಿಂದ ರಕ್ತಹೀನತೆಯುಂಟಾಗುವುದು.

ರಕ್ತಹೀನತೆಯ ಮೂಲಕಾರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅನಂತರ ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶದ ಅಭಾವದಿಂದಾದ ರಕ್ತಹೀನತೆ. ಹೇರಳವಾದ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶವನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಸಹಜ ಚಿಕಿತ್ಸೆ. ಈ ವಿಚಾರವಾಗಿ ವೈದ್ಯರನ್ನು ಕಂಡು ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಇರುಳುಗಣ್ಣು (night blindness)

ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಯ ಅಭಾವದಿಂದ ಇರಳುಗಣ್ಣು ಅಥವಾ ನಿಶಾಂಧತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಧೂಮ್ರ ಸಾಕಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ದೃಷ್ಟಿಧೂಮ್ರದ (visual purple) ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಆವಶ್ಯಕ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಗೆ ಅಭಾವವಾದಾಗ ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿ ಮಂದವಾಗಿ, ನಿಶಾಂಧತೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟರೆ ಮುಂದೆ ಕುರುಡಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಜನರ ಕುರುಡಿಗೆ ಮೂಲಕಾರಣ ಈ ವಿಟಮಿನ್ನಿನ ಅಭಾವ ವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲೊರಿ-ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಭಾವದಷ್ಟೇ ಈ ರೋಗವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಸಣ್ಣ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ಬಹಳ ಭಯಂಕರವಾದ ಕುರುಡುತನ. ನಾಲ್ಕನೆ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಸಲ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ (massive dosage) ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಈ ರೋಗದ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡಲು ಯೋಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಯಾವ ಆಹಾರಾಂಶದ ಅಭಾವವಾದರೂ, ಆ ಆಹಾರಾಂಶವು ನಡೆಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ, ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗಿ, ಅನೇಕ ದೈಹಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳು ಸ್ಥಗಿತಗೊಂಡು ರೋಗಗಳು ತಲೆದೋರುತ್ತವೆ.

ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಅಭಾವದಿಂದಲ್ಲದೆ, ರೋಗಾಣುಗಳಿಂದಲೂ ಇತರ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದಲೂ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ರೋಗರುಜಿನಗಳು ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಯಾವ ರೀತಿಯ ರೋಗವೇ ಆಗಲಿ, ಅದನ್ನು ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಹೊಡೆದಟ್ಟುವುದರಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಆಯುರ್ವೇದದ ಔಷಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಥ್ಯದ ಆಹಾರ ಕ್ರಮವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೆನೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಅನೇಕ ರೋಗಗಳು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಮತ್ತು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯಿಂದ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹತೋಟಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕರುಳಿನ ಹುಣ್ಣು (peptic ulcer), ವಿಷಮಶೀತಜ್ವರ (typhoid). ಗೊತ್ತಾದ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯು ಔಷಧಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿ ರೋಗವನ್ನು ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಹೊಡೆದಟ್ಟಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

4. ಆಹಾರ : ಆರೋಗ್ಯ

ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಅಭಾವದಿಂದಾಗುವ ರೋಗಗಳನ್ನೂ ಇದುವರೆಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ವ್ವಾಯಿತು. ಒಬ್ಬ ಭಾರತೀಯನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಹಾರಾಂಶ

ಗಳು ಲಭಿಸಬೇಕು, ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ಮುಂದಿನ ಸಮಸ್ಯೆ.

ಪ್ರತಿ ಸಂಸಾರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ (ಶಿಶುವಿನಿಂದ ವಯಸ್ಸಾದವರ ವರೆಗೆ) ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಆಹಾರವು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕು.

ಒಂದು ಸಂಸಾರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಗು, ಗರ್ಭಿಣಿ ಸ್ತ್ರೀ, ಶಿಶುವಿನ ಮಾತೆ, ಓಡಾಡುತ್ತಿರುವ ಮಗು, ತರುಣ, ತರುಣಿ, ಹೆಚ್ಚು ದೈಹಿಕ ಕೆಲಸವಿಲ್ಲದ ಮುದಕರು-- ಇವರೆಲ್ಲರಿಗೂ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಬೇಕೇ ಎನ್ನುವುದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದ ಸಮಸ್ಯೆ. ಜೀವಚಕ್ರದ ವಿವಿಧ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೂ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ ಬೇಕು. ಆದರೆ ಅವರಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವಯಸ್ಕರು ಸೇವಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರವನ್ನು ಶಿಶುವು ಸೇವಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕೆಳಗೆ ನಿರೂಪಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳು ಗಮನಾರ್ಹ :

1. ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗಿಂತ ಪುರುಷರ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಬೇಡಿಕೆ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ದೈಹಿಕ ದುಡಿಮೆಯ ಸಂಕೇತವೇ ಪುರುಷನಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಆತನ ಆಕಾರ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರದ ಪ್ರಮಾಣ ಅಧಿಕ.

2. ಗರ್ಭಿಣಿ ಸ್ತ್ರೀಯರು, ಶಿಶುವಿನ ಮಾತೆಯರು—ಇವರಿಗೆ ಇತರ ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆಹಾರಾಂಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಆಹಾರ ಆವಶ್ಯಕ. ಈ ಸ್ತ್ರೀಯರು ತಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೊಂದು ಜೀವಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ, ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ, ಪುಷ್ಟಿಕರವಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸಬೇಕು.

3. ಮಕ್ಕಳು ದೈಹಿಕವಾಗಿಯೂ ಮಾನಸಿಕವಾಗಿಯೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಆಹಾರಾಂಶಗಳೂ, ಅದರಲ್ಲೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿ ದೊರೆತರೆ ಅವರು ದೃಢಕಾಯರೂ ದೃಢಚಿತ್ತರೂ ಆದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆದು ದೇಶದ ಏಳ್ಗೆಗೆ ಕಾರಣರಾಗುವರು.

4. ಯೌವನಕ್ಕೆ ಕಾಲಿಡುತ್ತಿರುವ ಮಕ್ಕಳು (ಹುಡುಗಿಯರು 11–16 ವರ್ಷ, ಹುಡುಗರು 14–18 ವರ್ಷ) ಬಹಳ ವೇಗವಾದ ದೈಹಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ದೈಹಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಯುಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ದೊರಕಬೇಕು.

5. ಕಷ್ಟಪಟ್ಟು ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಶ್ರಮಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಕೂಲಿಯಾಳಿಗೆ ಒಬ್ಬ ಟೈಪಿಸ್ಟ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಆಹಾರ ಬೇಕು.

6. ವೃದ್ಧರ ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳು ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯಮ ವಯಸ್ಕರಿಗಿಂತ ಅವರ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಕುಂಠಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರ ದೇಹಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರವು ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುದು.

ವಿವರಿಸಿದ ಈ ಎಲ್ಲ ಅಂಶಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸಿ ಕೃತಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಭಾರತೀಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಪರಿಷತ್ತು (Indian Council of Medical Research) ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಮತ್ತು ಆಹಾರದ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ (1968). ಈ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪಟ್ಟಿ 4ರಲ್ಲಿಯೂ ಪಟ್ಟಿ 5ರಲ್ಲಿಯೂ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. (ಇತರ ವಯಸ್ಸಿನವರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಲೇಖನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಶಿಷ್ಟ 2 ಮತ್ತು 3ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.)

ಪಟ್ಟಿ 4. ವಯಸ್ಕರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣ.

(ಸಾಧಾರಣ ದುಡಿಮೆಯವರಿಗೆ)

	ಕ್ಯಾಲೊರಿ	ಪ್ರೋಟೀನು	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್	ಕಬ್ಬಿಣ	ವಿಟಮಿನ್ ಎ	ಥಯಮಿನ್	ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್	ನಯಸಿನ್	ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ	ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ
		ಗ್ರಾಂ.	ಗ್ರಾಂ.	ಮಿಗ್ರಾಂ.	ಮ್ಯಾಜಿ		ಮಿ.ಗ್ರಾಂ.			ಐ.ಯು.
ಪುರುಷ	2800	55	0.4 ರಿಂದ 0.5	20	750	1.44	1.5	19	50	200
ಸ್ತ್ರೀ	2200	45	0.4 ರಿಂದ 0.5	30	750	1.1	1.2	15	50	200
ಗರ್ಭಿಣಿ ಸ್ತ್ರೀ	2500	55	1-0	40	750	1.4	1.4	17	50	200
ಶಿಶುವಿನ ಮಾತೆ	2900	65	1.0	30	1150	1.5	1.6	20	80	200

ಪಟ್ಟಿ 5. ವಯಸ್ಕರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರಗಳ ಪ್ರಮಾಣ

(ಸಾಧಾರಣ ದುಡಿಮೆಯುವರಿಗೆ)

ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ

ಆಹಾರಗಳು ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ	ಪುರುಷರು		ಸ್ತ್ರೀಯರು			
	ಸ	ಮಾ	ಸ	ಮಾ	ಗರ್ಭಿಣಿ ಸ್ತ್ರೀ	ಶಿಶುವಿನ ಮಾತೆ
ಧಾನ್ಯ	475	475	350	350	+ 50	+ 100
ಬೇಳೆ	80	65	70	55	—	+ 10
ಸೊಪ್ಪು	125	125	125	125	+ 25	+ 25
ಇತರ ತರಕಾರಿ	75	75	75	75	—	—
ಗೆಡ್ಡೆ ಗೆಣಸು	100	100	75	75	—	—
ಹಣ್ಣು	30	30	30	30	—	—
ಹಾಲು	200	100	200	100	+125	+ 125
ಕೊಬ್ಬು, ಎಣ್ಣೆ	40	40	35	40	—	+ 15
ಮಾಂಸ, ಮೀನು	—	30	—	30	—	—
ಮೊಟ್ಟೆ	—	30	—	30	—	—
ಸಕ್ಕರೆ, ಬೆಲ್ಲ	40	40	30	30	+ 10	+ 20

ಸ : ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ; ಮಾ : ಮಾಂಸಹಾರಿ

ಪ್ರತಿದಿನ ವಯಸ್ಕರು ಪಟ್ಟಿ 5ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಆಹಾರವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸಿದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ 4ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಅವರಿಗೆ ಲಭಿಸುವುದು.

ಆಹಾರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಷಯಗಳೂ ಸಹ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕ :

1. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಪ್ಯಾಯಮಾನವಾದ ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಆಹಾರಗಳು ಮಾನಸಿಕವಾಗಿ ತೃಪ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ಆಹಾರವೇ ತಮ್ಮನ್ನು ಸೇವಿಸಲು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುವುದು. ತರಕಾರಿ ಹಣ್ಣುಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೆನಪಿಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

2. ಅಡಿಗೆಯಲ್ಲಿನ ಶುಚಿ ರುಚಿಗಳು ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ತೃಪ್ತಿಗೆ ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ.

3. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಅಡಿಗೆಯ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಆಹಾರದಲ್ಲಿನ ವೈವಿಧ್ಯವು ಸಹ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಗೆ ಸಹಕಾರಿ.

4. ಆಹಾರದ ಅತಿ ಸೇವನೆ ಕೆಡುಕನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

5. ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುವಾಗ ಯಾವ ಮನಃಕ್ಲೇಶವೂ ಇರದಿರುವ ವಾತಾವರಣ ಉತ್ತಮ.

ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಹಾಗೂ ಸಂತುಲಿತ ಆಹಾರ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಸಂತೋಷಕರವಾದ ಆಹಾರ. ಇವನ್ನು ಸೇವಿಸುವವರು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬಾಳಲು ಸಾಧ್ಯ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೂ ಈ ರೀತಿಯ ಆಹಾರ ದೊರಕುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಬರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಮುಕ್ಕಾಲು ಪಾಲು ಜನ ಕಡುಬಡವರು. ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ವಿಶದಪಡಿಸುವುದೇನೆಂದರೆ, ಅತಿ ಶ್ರೀಮಂತರಾದ ಭಾರತೀಯರಲ್ಲಿ ಅನೇಕರು ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಆಹಾರದ ವಿಷಯದ ಅಜ್ಞಾನ. ಆಹಾರ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳುವಳಿಕೆ, ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ತ ಯೋಜನೆ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಸಂತುಲಿತ ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುವ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಆಹಾರಾಂಶಗಳಿರುವಂಥವು ಇದ್ದೇ ಇವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತರಕಾರಿ ಸೊಪ್ಪುಗಳು ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಇತರ ಧಾನ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ರಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಅತಿಯಾಗಿ ಪಾಲಿಷ್ ಮಾಡಿದ ಅಕ್ಕಿಗಿಂತ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಪಾಲಿಷ್ ಮಾಡಿದ ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲೇ ಸತ್ವ ಹೆಚ್ಚು. ಅದರ ಬೆಲೆ ಕಡಿಮೆ.

ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳವಿದ್ದು, ನೀರಿನ ಸೌಲಭ್ಯವಿದ್ದರೆ ಬೇಕಾದ ಸೊಪ್ಪು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಣ ಮತ್ತು ದುಡಿಮೆ. ಆದರೆ ಅದರ ಫಲ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಮಾನಸಿಕ ಸಂತೋಷದೊಡನೆ ಮಿತವ್ಯಯವು ಆಗುವುದಲ್ಲದೆ, ಹೊಚ್ಚ ಹೊಸ ತರಕಾರಿಗಳು ಲಭಿಸಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

ಬಡತನವೆಂದು ಸುಮ್ಮನಿರುವುದು ತಪ್ಪಾಗುವುದು. ವಿಷಯ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೇಕೆ ಬಡತನವಾಗಬೇಕು? ತಿಳಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಬಡವರೂ ಆರೋಗ್ಯವಂತರಾಗಬಹುದು. ಎಲ್ಲ ಭಾಗ್ಯಗಳಿಗೂ ಆಕರ ಆರೋಗ್ಯ ಭಾಗ್ಯ. ಆರೋಗ್ಯದಿಂದ ಬದುಕುವುದು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಅವಕಾಶ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ಯತ್ನಿಸಬೇಕು. ಆಹಾರದ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ''ಅನ್ನಂ ಬ್ರಹ್ಮೇತಿ ವ್ಯಜಾನಾತ್ ಎಂದು ಋಷಿಗಳು ನುಡಿದರು. ''ಆಹಾರವೇ ಬ್ರಹ್ಮನೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು'' ಎಂದು ಹೇಳಿದುದರ ಔಚಿತ್ಯವನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಶ್ರೇಯಸ್ಸಾಗುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಂಥಋಣ

1. Robinson, Cernnie, H; *Basic Nutrition and Diet*. London Macmillan Company, 1970.

2. Marks, Harriet; *Nutrition and Elementary Food Science*. London, Frederick Warne & Co. Ltd., 1970

3 Wilson, Eva D., Fischer Katherine H., Fuqua, Mary H. *Principles of Nutrition*. New Delhi, Wiley Eastern private Ltd., 1965.

4. I C M.R. *Recommended Daily Allowances of Nutrients and Balanced Diets*, 1968.

5. I.C.M.R. *Diet Atlas of India*, 1968.

ಪರಿಶಿಷ್ಟ 1

ಭಾರತೀಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನ ಪರಿಷತ್ತು
(1868) ಪ್ರಚುರ ಪಡಿಸಿದ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳು
ಭಾರತೀಯನ ಪ್ರತಿದಿನದ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ
ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ

ದೇಶಗಳು	ಧಾನ್ಯಗಳು	ಬೇಳೆಗಳು	ಹಾಲು	ಮಾಂಸ, ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆ	ಸೊಪ್ಪುಗಳು	ಇತರ ತರಕಾರಿ	ಹಣ್ಣು	ಮೇದಸ್ಸು	ಸಕ್ಕರೆ, ಬೆಲ್ಲ
ಭಾರತೀಯನ ಸರಾಸರಿ ಸೇವನೆ	486	41	67	13	21	65	14	12	21
ಮೈಸೂರಿನವನ ಸರಾಸರಿ ಸೇವನೆ	513	50	52	4	8	25	—	11	12
*	370	70	180	35	114	125	37	38	40

*ಭಾರತೀಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪರಿಷತ್ತು ನಿಗದಿ ಪಡಿಸಿರುವ ಪ್ರಕಾರ ೧.೧ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರದ ಪ್ರಮಾಣ.

ಪರಿಶಿಷ್ಟ 2: ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣ

ವರ್ಷಗಳು	ಕ್ಯಾಲೊರಿ	ಪ್ರೋಟೀನು (ಗ್ರಾಂ)	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (ಗ್ರಾಂ)	ಕಬ್ಬಿಣ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	ವಿಟಮಿನ್ ಎ (ಮೈ. ಗ್ರಾಂ)	ಥಯಾಮಿನ್ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	ನಿಯಾಸಿನ್ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ (ಐ ಯು)
1		17								
2	1200	18	0.4-0.5	15-20	250	0.6	0.7	8		
3		20								
4-6	1500	22			300	0.8	0.8	10		
7-9	1800	33			400	0.9	1.0	12		
10-12	2100	41	0.6-0.7		600	1.0	1.2	14	30-50	200
13-15										
ಹುಡುಗರು	2500	55		25	750	1.3	1.4	17		
ಹುಡುಗಿಯರು	2200	50		35		1.1	1.2	14		
16-18										
ಹುಡುಗರು	3000	60	0.5-0.6	25	750	1.5	1.7	21		
ಹುಡುಗಿಯರು	2200	50		35		1.1	1.2	14		

ಪರಿಶಿಷ್ಟ 3 : ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಂತುಲಿತ ಆಹಾರ

ಆಹಾರಗಳು	ಮಕ್ಕಳು								ಹುಡುಗರು				ಹುಡುಗಿಯರು	
	1–3		4–6		7–9		(ವರ್ಷಗಳು) 10–12		13–15		16–18		13–18	
	ಸ	ಮಾ	ಸ	ಮಾ	ಸ	ಮಾ	ಸ	ಮಾ	ಸ	ಮಾ	ಸ	ಮಾ	ಸ	ಮಾ
	(ಗ್ರಾಂ. ಗಳಲ್ಲಿ)													
ಧಾನ್ಯಗಳು	150	150	200	200	250	250	320	320	430	430	450	450	350	350
ಬೇಳೆಗಳು	50	40	60	50	70	60	70	60	70	50	70	50	70	50
ಸೊಪ್ಪುಗಳು	50	50	75	75	75	75	100	100	100	100	100	100	150	150
ಇತರ ತರಕಾರಿಗಳು	15	15	25	25	25	25	37	37	75	75	75	75	75	75
ಗೆಡ್ಡೆ ಗೆಣಸುಗಳು	15	15	25	25	25	25	37	37	75	75	100	100	75	75
ಹಣ್ಣುಗಳು	50	50	50	50	50	50	50	50	30	30	30	30	30	30
ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆ	20	20	25	25	30	30	35	35	35	40	45	50	35	40
ಮಾಂಸ, ಮೀನು	—	15	—	15	—	15	—	15	—	30	—	30	—	30
ಮೊಟ್ಟೆ	—	15	—	15	—	15	—	15	—	30	—	30	—	30
ಸಕ್ಕರೆ, ಬೆಲ್ಲ	30	30	40	40	50	50	50	50	30	30	40	40	30	30
ಹಾಲು	300	200	250	200	250	200	250	200	250	150	250	150	250	150
ಕಡಲೆಕಾಯಿ										50*	50*			

* ಇದರ ಬದಲು 30 ಗ್ರಾಮ್. ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸೇವಿಸಬಹುದು.

ಸ : ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ. ಮಾ : ಮಾಂಸಾಹಾರಿ.

ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ವಾಯುಯಾನ ತಜ್ಞ ಥಿಯೊಡೋರ್ ಫಾನ್ ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರು ಜರ್ಮನಿಯ ಆಖೆನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವರು ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು, ಹತ್ತಿರದಲ್ಲೇ ಜರ್ಮನಿಯ ಗಡಿಯ ಆಚೆ ಹಾಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿದ್ದ ವಾಲ್ಸ್ ಎಂಬ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ. ಆಖೆನ್‌ಗಿಂತ ಅಲ್ಲಿ ಧಾರಣೆಗಳು ಕಡಮೆ ಇದ್ದುದರಿಂದಲೂ ಗ್ರಾಮಾಂತರ ವಾಸ ಅವರ ಕುಟುಂಬದವರಿಗೆ ಬಹು ಪ್ರಿಯವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದಲೂ ಅವರು ಆ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ವಾಸಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ಆಖೆನ್‌ಗೆ ಬಂದುಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು ನಿತ್ಯವೂ ಗಡಿ ದಾಟುವಾಗ ಅವರಿಗೆ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಆಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಗಡಿ ಕಾವಲುಗಾರರಿಗೂ ಅವರಿಗೂ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸ್ನೇಹವೇ ಬೆಳೆದುಬಿಟ್ಟಿತ್ತು.

ಒಂದು ದಿನ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಗಡಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದರು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರ ಕಾರಿನ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಹುಡುಕಿ ತನಿಖೆಮಾಡಿದರು. ಕೆಲವು ಕಳ್ಳಸಾಗಾಣಿಕೆಗಾರರನ್ನು ಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿತ್ತಂತೆ. ಅವರನ್ನು ಹಿಡಿಯುವವರೆಗೂ ಗಡಿಯನ್ನು ತೆರೆಯುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಈ ಬಗೆಯ ತನಿಖೆ ಮುಂದುವರಿಯುವುದೆಂದೂ ಕಾವಲುಗಾರರು ಹೇಳಿದರು. ಕಟ್ಟಾ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಾದಿಯಾಗಿದ್ದ ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರಿಗೆ ಬಹಳ ಕಸಿವಿಸಿಯಾಯಿತು. ನಿರ್ವಾಹವಿಲ್ಲದೆ ಅದನ್ನು ನುಂಗಿಕೊಂಡರು.

ಕೆಲವು ದಿನ ಹಾಗೇ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಒಂದು ದಿನ, ಆಗ ತಾನೇ ಮಳೆ ಬಿದ್ದಿದ್ದುದರಿಂದ, ಗಡಿಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರ ಕಾರಿನ ಚಕ್ರ ಜಾರಿತು. ಕಾರು ಹತೋಟಿ ತಪ್ಪಿಹೋಗಿ, ರಸ್ತೆಗೆ ಅಡ್ಡಹಾಕಿದ್ದ ಮರದ ಕಟಕಟೆಗೆ ಬಡಿಯಿತು. ಕಟಕಟೆ ಮುರಿದುಹೋಯಿತು. ಗಡಿ ಠಾಣೆಯ ಒಳಗಿನಿಂದ ಮೂರು ಜನ ಜರ್ಮನ್ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಓಡಿಬಂದರು. ಅವರಲ್ಲೊಬ್ಬ, "ಅಪ್ಪಣೆಯಿಲ್ಲದೆ ಗಡಿ ದಾಟಿದ್ದಕ್ಕೆ ತೆರಬೇಕಾದ ಜುಲ್ಮಾನೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಕಟಕಟೆಯನ್ನು ದುರಸ್ತುಮಾಡಲು ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನೂ ನೀವು ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂದ.

ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರಿಗೆ ಕೋಪ ಮಿತಿಮೀರಿತು. "ಹಣ ತೆರಬೇಕಾದವನು ನಾನಲ್ಲ, ನೀನು" ಎಂದು ಗರ್ಜಿಸಿದರು.

ಅಧಿಕಾರಿಗೆ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಯಾಯಿತು. "ನಾನೇಕೆ ಕೊಡಬೇಕು?" ಎಂದ.

"ಏಕೆ ಎಂದರೆ? ಸೌಹಾರ್ದದಿಂದಿರುವ ಎರಡು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಅನಾವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಹಾಕಿದ್ದ ಅಡಚಣೆಯನ್ನು ನಾನು ಕಿತ್ತುಹಾಕಿದುದಕ್ಕೆ ಸಂಭಾವನೆಯಾಗಿ" ಎಂದರು ಕಾರ್ಮಾನ್.

ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಗಣಿತ ವಿಹಾರ

ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆ—ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಯೂರೋಪ್ ಖಂಡಕ್ಕೆ ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಹುಚ್ಚು ಹಿಡಿದಿತ್ತು. ಚದರದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಳವಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆ ಚದರದ ಒಂದು ಭುಜದ ಕಾಲುಭಾಗದಷ್ಟು ಉದ್ದ, ಅಗಲ ಇರುವ ಚಚ್ಚೌಕವಾದ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಅಂತಹ ಹದಿನಾರು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಗೆ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಷ್ಟೆ? ಈಗ 1ರಿಂದ 15ರ ವರೆಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆದಿರುವ ಅಂತಹ ಹದಿನೈದು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ಇಟ್ಟರೆ ಒಂದು ಜಾಗ ಖಾಲೀ ಉಳಿಯುವುದು ತಾನೆ? ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ಈರೀತಿ ಹದಿನೈದು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದೆ; ಬಲದ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಜಾಗ ಮಾತ್ರ ಖಾಲಿ ಇದೆ.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	

ಚಿತ್ರ 1

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	15	14	

ಚಿತ್ರ 2

ಆದರೆ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಎಣಿಸುವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿವೆ. ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಎಣಿಸುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲೇ ಇದ್ದರೂ 14 ಮತ್ತು 15ರ ತುಂಡುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು ಅದಲುಬದಲಾಗಿವೆ. ಎರಡನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ, ಖಾಲಿ

ಜಾಗವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಗೇ ಸರಿಸುತ್ತಾ 14 ಮತ್ತು 15ರ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತರುವುದೇ ಈ ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆ.

ತೋರಿಕೆಗೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಅತಿ ಸರಳ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದವನು ಅಮೆರಿಕದ ಸ್ಯಾಮ್ ಲಾಯ್ಡ್ (Sam Lloyd). ಲಾಯ್ಡ್ ಇದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಅಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಜನರು ಇದನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿದರು. ಇದರ ಜನಪ್ರಿಯತೆ ಕ್ರಮೇಣ ಯೂರೋಪಿಗೂ ಹರಡಿತು. ಬಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವಾಗ, ಆಫೀಸಿನ ಕೆಲಸದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ, ಹೋಟಲುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಾಹಾರ ಸ್ವೀಕರಿಸುವಾಗ, ದೇಶಕಾಲಗಳ ಪರಿವೆಯನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟು ಜನ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರಾದರು. ಆಫೀಸುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಆಟವನ್ನು ಆಡಬಾರದೆಂದು ಕಾನೂನು ಮಾಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿತು. ಹಡಗಿನ ಕ್ಯಾಪ್ಟನ್‌ಗಳು ಈ ಆಟದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರಾಗಿದ್ದು, ಹಡಗು ಬಂಡೆಗೆ ಬಡಿಯುವುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸಲಿಲ್ಲ.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಲಾಯ್ಡ್-ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನ ಒಂದು ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಇದನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದವರಿಗೆ ಒಂದು ಸಾವಿರ ಡಾಲರುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದಾಗಿ ವಾಗ್ದಾನಮಾಡುವಂತೆ ಪತ್ರಿಕೆಯವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿದ. ಇಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಹಣವನ್ನು ಕೊಡುವುದಾಗಿ ವಾಗ್ದಾನಮಾಡಲು ಪತ್ರಿಕೆಯ ಮಾಲೀಕರು ಹಿಂದೆಮುಂದೆ ನೋಡಿದರು. ಆಗ ಲಾಯ್ಡ್ ತಾನೇ ಮುಂದೆ ಬಂದು, ಆ ಹಣವನ್ನು ತಾನೇ ಕೊಡುವುದಾಗಿ ವಾಗ್ದಾನ ಮಾಡಿದ. ಆದರೆ ಅಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ತಾನು ಕೊಡಬೇಕಾಗಿ ಬರುವ ಸಂದರ್ಭ ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವಿತ್ತು. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಅಮೆರಿಕಾ ಸರ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ರಿಜಿಸ್ಟರ್ ಮಾಡಿಸಿ ಪೇಟೆಂಟು ಕೊಡುವಂತೆ ಸರ್ಕಾರವನ್ನು ಪ್ರಾರ್ಥಿಸಿದಾಗ, ಜಾರಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಬರೆದುಕೊಡುವಂತೆ ಕೇಳಿದರು. ಲಾಯ್ಡ್-ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದಾಗ, ಅವನಿಗೆ ಪೇಟೆಂಟು ಕೊಡಲು ಸರ್ಕಾರ ನಿರಾಕರಿಸಿತು.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾದ ಕೆಲಸವಲ್ಲ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ವಿಷಯಗಳು ಪ್ರೌಢ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಅಂಶಗಳಾಗಿವೆ. ಚಿತ್ರ 1 ಅಥವಾ 2ರಲ್ಲಿರುವ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಇಡಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯು ನಾನಾ ರೂಪಾಂತರಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಿಡಿಸಬಹುದು, ಅಂದರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಉಳಿದವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಚಚ್ಚೌಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇದರಲ್ಲಿ 1ರಿಂದ 15ರವರೆಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾಗಿ ಇಟ್ಟಿದೆ ಎನ್ನೋಣ. ಎಂದಿನಂತೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಬಲಭಾಗದ ಕೆಳತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜಾಗವು ಮಾತ್ರ ಖಾಲಿ. ಈ ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಸರಿಸುತ್ತಾ ನಡೆದು, 1ರ ತುಂಡು ಎಲ್ಲೇ ಇರಲಿ ಅದನ್ನು ತನ್ನ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಎಂದರೆ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲಿನ ಮೊದಲನೇ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ತರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅನಂತರ 1ರ ತುಂಡನ್ನು ಮುಟ್ಟದೇ ಮಿಕ್ಕ ತುಂಡುಗಳ ಚಲನೆಗಳಿಂದ, 2ರ ತುಂಡು ಎಲ್ಲೇ ಇರಲಿ, ಅದನ್ನು 1ರ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ತರುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ. ಆಮೇಲೆ 1 ಮತ್ತು 2ರ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟದೇ 3 ಮತ್ತು 4ರ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಮೇಲಿನ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಈಗ ಮೊದಲನೇ ಸಾಲಿನ ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ, 1, 2, 3, 4—ಈ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಂತೆ ಆಯಿತು. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ಎರಡನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ, 5, 6, 7, 8—ಈ ತುಂಡುಗಳೂ ಅವುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈಗ 9 ಮತ್ತು 13ರ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮೂರನೇ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೇ ಜಾಗಗಳಿಗೆ ತರುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಈ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿಯೂ ನಾವು ಖಂಡಿತ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುತ್ತೇವೆ. ಈಗ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ಮತ್ತು 13—ಈ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ತಂದಮೇಲೆ, ಆ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿ ಮುಟ್ಟುವುದು ಬೇಡ. ಈಗ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಜಾಗಗಳು ಆರು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜಾಗ ಖಾಲಿ. ಉಳಿದ ಐದು ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ 10, 11, 12, 14, 15—ಈ ತುಂಡುಗಳು ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ 10, 11, 12—ಈ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಮೂರನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ತರುವುದು ಎಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಉಳಿಯುವುದು ಮೂರೇ ಜಾಗಗಳು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜಾಗ ಖಾಲಿ. ಉಳಿದ ಎರಡು ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ 14 ಮತ್ತು 15—ಈ ತುಂಡುಗಳು ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅದಲುಬದಲಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನೇ ಸಾಲಿನ ಕೊನೆಗೆ ಸರಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯು ಚಿತ್ರ 1ರಂತೆ ಅಥವಾ ಚಿತ್ರ 2ರಂತೆ ಇರುವುದು.

ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಒಂದು ರೂಪಾಂತರದಲ್ಲಿ ಈ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟಿದೆ ಎನ್ನೋಣ. ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು C ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸೋಣ. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ C ಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಸರಿಸಿ, ಅದನ್ನು C

ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ರೂಪಕ್ಕೂ ತರಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು C ಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಮಾಡಿದ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ತಿರುಗುಮುರುಗು ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಲನೆಯನ್ನೂ ತಿರುಗುಮುರುಗುಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 12 ಅನ್ನು ಖಾಲಿ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಎಳೆದಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಪುನಃ ಸ್ವಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ).

ಆದುದರಿಂದ ಈ ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯ ರೂಪಾಂತರಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಯಾವ ಯಾವ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರ ರೂಪಕ್ಕೆ, ಎಂದರೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತರಬಹುದೋ ಅವು ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. ಯಾವ ಯಾವ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ2ರ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅವು ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. ಹದಿನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಾನಾ ರೀತಿ ಇಡಬಹುದಾದ ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ |16

$$=1\cdot 2\cdot 3\cdot 4\cdot 5\cdot 6\cdot 7\cdot 8\cdot 9\cdot 10\cdot 11\cdot 12\cdot 13\cdot 14\cdot 15.\ 16$$
$$=20,922,789,888,000$$

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಭಾಗ ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದವು. ಉಳಿದ ಅರ್ಧ ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದವು. ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಎಂದರೆ ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಸಬಹುದಾದ ರೂಪಾಂತರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ:

$$=10,461,394,944,000$$

ಮತ್ತೆ ಉಳಿದ ಇಷ್ಟೇ ರೂಪಾಂತರಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲ. ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲದಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದರ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೇ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಬಹುಮಾನವನ್ನಿಟ್ಟಿದ್ದದ್ದು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ತಾತ್ವಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಜನರಿಗೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಿದ್ದರೆ, ಇಷ್ಟು ಜನರ ಶ್ರಮ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಯಾವ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನೇ ಆಗಲಿ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಆದರೆ ಇವನ್ನು ಚಿತ್ರ 2ರ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಹಾಗೆಯೇ ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ 10,461,394,944,000 ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಚಿತ್ರ 2ರ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬಹುದೇ ಹೊರತು, ಚಿತ್ರ 1ರ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಎಂದಿಗೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ಮಾತು.

ಹಾಗಾದರೆ, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15—ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾಗಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಗೆ ಇಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತರುವಂತೆ ಯಾರಾದರೂ ಹೇಳಿದರೆ, ಅವರು ಕೊಟ್ಟ ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆ ಯಾವ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದಾಗ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ

ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಸಾಧ್ಯ, ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದರೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂಬ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

1	2	3	4
5	6	7	9
8	10	14	12
13	11	15	

ಚಿತ್ರ 3

ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ 1, 2, 3, 4—ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿಯೇ ಇವೆ. ಎರಡನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ 5, 6, 7 ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅವುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದರೂ 9 ಮಾತ್ರ 8ರ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ 9, 8ರ ಹಿಂದೆ ಬಂದಿದೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆವಿರೋಧವಾದ ಇಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಒಂದು ವಿಪರ್ಯಯವೆಂದು (inversion) ಕರೆಯುವರು. ಇದನ್ನು ಒಂದು ಅಕ್ರಮವೆಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಚಿತ್ರ 3 ಅನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸುತ್ತಾಹೋದರೆ, 14, ತಾನು ಇರಬೇಕಾದ ಜಾಗಕ್ಕಿಂತ ಮೂರು ಜಾಗಗಳು ಹಿಂದೆ ಇದೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದು—ಎಂದರೆ, 11, 12, 13, ಇವುಗಳ ಹಿಂದೆ ಇದೆ. ಇವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಕ್ರಮಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮೂರು. 9ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಅಕ್ರಮ ಒಂದೇ ಒಂದು. ಅಲ್ಲಿಗೆ, ಒಟ್ಟು ಅಕ್ರಮಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $=1+3=4$. ಹಾಗೆಯೇ 12, 11ಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆಯೇ ಇದೆ. ಇದು ಮತ್ತೊಂದು ಅಕ್ರಮ. 13 ಸಂಖ್ಯೆಯು ತುಂಡೂ 11ರ ಹಿಂದೆ ಇದೆ. ಇದೂ ಒಂದು ಅಕ್ರಮ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಅಕ್ರಮಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $=4+1+1=6$. ಇದು ಒಂದು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇದು ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

4	3	2	1
8	7	6	5
12	11	10	9
15	14	13	

ಚಿತ್ರ4

ಆದರೆ ಚಿತ್ರ 4 ಅನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಮೊದಲನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ 4, ಮೂರು ಸ್ಥಾನಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೂ 3 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ 2 ಮತ್ತು 1ರ ಹಿಂದೆಯೂ 2 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ 1ರ ಹಿಂದೆಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಈ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅಕ್ರಮಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 6. ಹಾಗೆಯೇ ಎರಡನೇ ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ 6 ಅಕ್ರಮಗಳಿವೆ. ನಾಲ್ಕನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ 15ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ 2 ಅಕ್ರಮಗಳೂ 14ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿ

ದಂತೆ ಒಂದು ಅಕ್ರಮವೂ ಇರುವುದರಿಂದ, ನಾಲ್ಕನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಅಕ್ರಮಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= 6 + 6 + 6 + 3 = 21$. ಇದು ಒಂದು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಎಂದರೆ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವೇ ಇಲ್ಲ.

ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಯಾವ ರೂಪಾಂತರವೇ ಆಗಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಕ್ರಮಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಬಹುದು; ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯಾದಾಗ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲ. ಚಿತ್ರ 5, 6, 7, ಇವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವೇ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡಬಹುದು.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
15	14	13	

ಚಿತ್ರ 5

11	7	4	
8	13	1	2
5	10	3	9
15	12	14	6

ಚಿತ್ರ 6

2	4	6	8
10	11	12	13
3	5	7	9
15	1	14	

ಚಿತ್ರ 7

ಮುಂದೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸೇರಿದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆ.

ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು (permutations)

ಎರಡು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ರೀತಿ ಇಡಬಹುದು? ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು 1, 2 ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದರೆ,

1 2

2 1

ಎಂಬ ಎರಡು ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಇಡಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಮವನ್ನೂ ಒಂದು ಕ್ರಮಯೋಜನೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. 1 2 ಎಂಬ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ 1 ಮೊದಲನೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೂ 2 ಎರಡನೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಬಂದಿದೆ. 2 1 ಎಂಬುದು ಈ ಎರಡು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಕ್ರಮಯೋಜನೆ. ಇದರಲ್ಲಿ 2 ಮೊದಲನೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೂ 1 ಎರಡನೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಬಂದಿದೆ.

ಈಗ ಮೂರು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅವುಗಳನ್ನು 1, 2, 3 ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದರೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕಂಡ ಆರು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಲಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ :

1 2 3
1 3 2
2 3 1
2 1 3
3 1 2
3 2 1

ಮೊದಲನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 1 ಇರುವ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು ಎರಡು. ಮೊದಲನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 2 ಇರುವ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು ಎರಡು. ಮೊದಲನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 3 ಇರುವ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು ಎರಡು. ಒಟ್ಟು ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 6.

ಒಟ್ಟು 2 ಪದಾರ್ಥಗಳಿದ್ದಾಗ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ $=2=1\cdot 2$. ಇದನ್ನು 2ರ ಕ್ರಮಗುಣಿತ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇದನ್ನು $2!$ ಅಥವಾ $\underline{|2}$ ಎಂಬ ಸಂಕೇತಗಳ ಮೂಲಕ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಎಂದರೆ $2!=1\cdot 2$ ಅಥವಾ $2\cdot 1=2$ ಹೀಗೆಯೇ $3!=3\cdot 2\cdot 1=1\cdot 2\cdot 3=6$,

ಇಲ್ಲಿ $3!$ ಎಂಬುವುದು 3ರ ಕ್ರಮಗುಣಿತ. ಒಟ್ಟು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮೂರಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವ ರೀತಿಗಳು 6 ಅಥವಾ $3!$.

ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ನಾಲ್ಕಾದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಬರುವ ಒಟ್ಟು ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $=\underline{|4} = 4! = 4\cdot 3\cdot 2\cdot 1 = 1\cdot 2\cdot 3\cdot 4 = 24$ ಅಗುವುದೆಂದು ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಮಿತಿಮೀರಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಐದು ಪದಾರ್ಥಗಳಿದ್ದಾಗ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 5ರ ಕ್ರಮಗುಣಿತಕ್ಕೆ ಸಮ. ಎಂದರೆ $1\cdot 2\cdot 3\cdot 4\cdot 5$ ಅಥವಾ 120. ಎಂದಗೆ ಐದು ಜನ ಸ್ನೇಹಿತರು ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಫೋಟೋ ತೆಗೆಸಿಕೊಂಡರೆ, ಒಟ್ಟು 120 ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯಬಹುದು. ಅವರು ಒಂದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿರುವಂತೆ ಇನ್ನೊಂದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ ಸ್ಥಾನಗಳ ಬದಲಾವಣೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಪ್ರಾಯಶಃ ನಾವು ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಒಟ್ಟು n ಪದಾರ್ಥಗಳಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಒಟ್ಟು $n!$ (nನ ಕ್ರಮಗುಣಿತ) ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹದಿನೈದು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿದ್ದರೂ, ಖಾಲಿಜಾಗವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಒಟ್ಟು ಹದಿನಾರು ಸ್ಥಾನಗಳಿರುತ್ತವೆಯಾದುದರಿಂದ, ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯ ರೂಪಾಂತರಗಳ ಅಥವಾ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ 16ರ ಕ್ರಮಗುಣಿತಕ್ಕೆ ಅಥವಾ $16\,! = 1\cdot 2\cdot 3 \ldots 15\cdot 16 = 20{,}922{,}789{,}888{,}000$ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮ.

Sಎನ್ನುವುದು 1, 2, 3 ಈ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಒಂದು ಗಣವಾಗಿರಲಿ. S ಗಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ವಿಧಾನ

$$S = \{1, 2, 3\}$$

ಈ ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಆರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು :

$$123,\quad 132,\quad 231,\quad 213,\quad 312,\quad 321$$

ಈ ಆರು ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಗಣವನ್ನು S_3 ಎಂದು ಸೂಚಿಸೋಣ. ಇಲ್ಲಿ 1 2 3 ಎಂಬ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮ ದಲ್ಲಿ ಬಂದಿವೆ. ಎಂದರೆ, ಕಡಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮುಂಚೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಲೆ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅನಂತರವೂ ಬರುವುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮ.

ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ಸಾಲುಗಳ ಸಂಕೇತದ ಮೂಲಕವೂ ಸೂಚಿಸ ಬಹುದು.

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ 1ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 1, 2ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 2, 3ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 3 ಬಂದಿವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬಂದಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ತಾದಾತ್ಮ್ಯಕಾರಕ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ (identity permutation) ಎನ್ನಬಹುದು.

$$\alpha = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ

1 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 2 ಅಥವಾ $1\,\alpha = 2$
2 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 3 ಅಥವಾ $2\,\alpha = 3$
3 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 1 ಅಥವಾ $3\,\alpha = 1$

ಬರುವುವು.

$$\beta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ

1 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 3 ಅಥವಾ $1\beta = 3$
2 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 1 ಅಥವಾ $2\beta = 1$
3 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 2 ಅಥವಾ $3\beta = 2$

ಬರುವುವು.

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

ಎಂದರೆ S ಗಣದಲ್ಲಿ 1, 2, 3, 4, 5 ಎಂಬ ಐದು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿವೆ. ಈ ಐದು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ನಾನಾ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $5! = 1.2.3.4.5 = 120$. ಈ ನೂರಿಪ್ಪತ್ತು ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆಗಳು ಇರುವ ಗಣವನ್ನು S_5 ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಈ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

1 2 3 4 5

ಈ ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬಂದಿವೆ. ಎಂದರೆ, ಮುಂದೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಹಿಂದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಇದನ್ನು

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$ ಎಂದು ಬರೆಯಬಹುದು.

ಇದರ ಪ್ರಕಾರ, $1I = 1$, $2I = 2$, $3I = 3$, $4I = 4$, $5I = 5$. ಇದು ತಾದಾತ್ಮ್ಯಕಾರಕ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ.

$$\alpha = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

ಇದರ ಪ್ರಕಾರ,

1 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 2 ಅಥವಾ $1\alpha = 2$
2 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 3 ಅಥವಾ $2\alpha = 3$
3 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 4 ಅಥವಾ $3\alpha = 4$
4 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 5 ಅಥವಾ $4\alpha = 5$
5 ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 1 ಅಥವಾ $5\alpha = 1$

ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು (1 2 3 4 5) ಎಂಬ ಚಕ್ರಕ (cycle) ಸಂಕೇತದಿಂದಲೂ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಚಕ್ರಕ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬದಲು

ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುವುದು. (1 2 3 4 5) ಚಕ್ರಕ ಸಂಕೇತದ ಅರ್ಥವನ್ನೇ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದೆ. ಇದನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ, 1ರ ಬದಲು 2, 2ರ ಬದಲು ಆದರ ಮುಂದಿರುವ 3, 3ರ ಬದಲು ಅದರ ಮುಂದಿರುವ 4, 4ರ ಬದಲು ಆದರ ಮುಂದಿರುವ 5, ಮತ್ತು ಕೊನೆಯದಾದ 5ರ ಬದಲು ಆವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಮೊದಲನೇ ಸಂಖ್ಯೆ 1 ಬರುತ್ತದೆ.

$$\gamma = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

ಇದು S_5ನಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಾದರೆ, ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು (345) ಎಂಬ ಚಕ್ರಕದ ಮೂಲಕ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ, ಇದರ ಪ್ರಕಾರ 1 ಮತ್ತು 2 ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು 3ರ ಬದಲು ಅದರ ಮುಂದಿರುವ 4, 4ರ ಬದಲು 5, 5ರ ಬದಲು 3 ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದರ್ಥ. ಎಂದರೆ γ ಎಂಬುವುದು

1 2 4 5 3

ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

$$\beta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

ಇದೂ ಕೂಡ S_5ನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕ್ರಮಯೋಜನೆ.

ಇದರ ಪ್ರಕಾರ 1 ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು. 2 ರ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ 3 ಮತ್ತು 3 ರ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ 2 4 ರ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ 5 ಮತ್ತು 5 ರ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ 4. ಎಂದರೆ, ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು (23) ಮತ್ತು (45) ಚಕ್ರಕಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬಹುದು.

ಎಂದರೆ $\beta = (23)\,(45)$.

ಇಲ್ಲಿ (23) ಚಕ್ರಕದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ 2 ರ ಬದಲು 3 ಮತ್ತು 3 ರ ಬದಲು 2 ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸದೇ ಇರುವ 1, 4, 5, ಇವು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ.

(23) ಎಂಬ ಚಕ್ರಕವನ್ನು ಒಂದು ವ್ಯತಿಕರ (transposition) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದೂ ಕೂಡ ಒಂದು ಕ್ರಮಯೋಜನೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಈ ವ್ಯತಿಕರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ, 2 ಮತ್ತು 3 ಇವುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ.

$$(23) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

ಈ ಚಕ್ರಕದಲ್ಲಿ 1, 4, 5 ಇವುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಿಲ್ಲ.

ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳನ್ನು α, β, γ ಮುಂತಾದ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಗುಣಾಕಾರವೆಂಬ ಪರಿಕರ್ಮಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು.

$$\alpha = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\beta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\gamma = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

ಆಗಿರಲಿ.

α ಮತ್ತು β ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು $\alpha \circ \beta$ ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಮೊದಲು α ಅನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ ಅನಂತರ βವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ಇದರ ಅರ್ಥ.

$$\beta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ನಿಡುಸಾಲುಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಸ್ವರೂಪ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

$\alpha = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ ಆದುದರಿಂದ, αದ ಎರಡನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ 2 3 4 5 1, βದ ಮೊದಲನೇ ಸಾಲಿಗೆ ಬರುವಂತೆ, βದ ನಿಡುಸಾಲುಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದಾಗ

$$\beta = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \\ 3 & 2 & 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\alpha \circ \beta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \\ 3 & 2 & 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

ಎಂದರೆ, 1 2 3 4 5 ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ, $\alpha \circ \beta$, ಇದರ ಅನ್ವಯದಿಂದ 3 2 5 4 1 ಎಂಬ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು.

ಮೇಲಿನ ಗುಣಾಕಾರದ ವಿವರಣೆ

α ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 1ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 2, β ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 2ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 3 ($\alpha \circ \beta$ ಪ್ರಕಾರ $1 \to 3$)

α ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 2ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 3, β ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 3ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 2 ($\alpha \circ \beta$ ಪ್ರಕಾರ $2 \to 2$)

α ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 3ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 4, β ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 4ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 5, ($\alpha \circ \beta$ ಪ್ರಕಾರ $3 \to 5$)

α ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 4ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 5, β ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 5ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 4 ($\alpha \circ \beta$ ಪ್ರಕಾರ $4 \to 4$)

α ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 5ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 1, β ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 1ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 1 ($\alpha \circ \beta$ ಪ್ರಕಾರ $5 \to 1$)

$$\text{ಆದುದರಿಂದ } \alpha \circ \beta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

ಒಂದು ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ವ್ಯತಿಕರಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆದಾಗ, ವ್ಯತಿಕರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಆ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ವ್ಯತಿಕರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ವಿಷಮಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ ಆದಾಗ, ಆ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

$$\beta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix} = (23) \circ (45)$$

βವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ವ್ಯತಿಕರಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ β ಒಂದು ಸಮಕ್ರಮ ಯೋಜನೆ. ಎಂದರೆ, (1 2 3 4 5) ಎಂಬ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆಗೆ (23) ವ್ಯತಿಕರವನ್ನು ಮುಂಚೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಅದು 1 3 2 4 5 ಆಗುವುದು. ಅನಂತರ ಇದಕ್ಕೆ (45) ವ್ಯತಿಕರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ 1 3 2 5 4 ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ β ಕ್ರಮಯೋಜನೆ.

$$\delta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 4 & 5 & 2 \end{pmatrix} = (23) \circ (24) \circ (25)$$

ಇದನ್ನು ಮೂರು ವ್ಯತಿಕರಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ. ಎಂದರೆ 1 2 3 4 5 ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗೆ (23) ವ್ಯತಿಕರವನ್ನು ಮೊದಲು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಅದು 1 3 2 4 5 ಆಗುವುದು. ಈಗ (24) ವ್ಯತಿಕರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದರೆ ಅದು 1 3 4 2 5 ಆಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ (25) ವ್ಯತಿಕರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದರೆ ಅದು 1 3 4 5 2 ಆಗುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆ ಸಮವೇ, ವಿಷಮವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ನೋಡಬಹುದು.

1 2 3 4 5

ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬಂದಿವೆ.

$\beta \rightarrow$ 1 3 2 5 4

ಈ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ, 3 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದ 2ಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ ಬಂದಿದೆ. ಇದು ಒಂದು ವಿಪರ್ಯಯ. ಹಾಗೆಯೇ 5 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ತನಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದ 4ಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ ಬಂದಿದೆ. ಇದು ಮತ್ತೊಂದು ವಿಪರ್ಯಯ. ವಿಪರ್ಯಯಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ 2. ಇದು ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ. ಆದುದರಿಂದ β ಒಂದು ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ.

$\delta \rightarrow$ 1 3 4 5 2

ಇದರಲ್ಲಿ 3 ಎಂಬುದು ತನಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದ 2 ಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ
4 ಎಂಬುವುದು ತನಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದ 2 ಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ
5 ಎಂಬುವುದು ತನಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದ 2 ಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ

ಬಂದಿರುವುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ವಿಪರ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 3. ಇದು ಒಂದು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆ. ಆದುದರಿಂದ δ ಒಂದು ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ.

ಒಂದು ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗೆ ಒಂದು ವ್ಯತಿಕರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆ ಯಾಗುವುದು.

$$\beta = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\varepsilon = (34) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ β ಒಂದು ಸಮಕ್ರಮಯೋಜನೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮೇಲೆಯೇ ವಿವರಿಸಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ $\varepsilon = (34)$ ಇದು ಒಂದು ವ್ಯತಿಕರ

$$\varepsilon \circ \beta = \begin{pmatrix}1 & 2 & 3 & 4 & 5\\1 & 2 & 4 & 3 & 5\end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix}1 & 2 & 3 & 4 & 5\\1 & 3 & 2 & 5 & 4\end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix}1 & 2 & 3 & 4 & 5\\1 & 3 & 5 & 2 & 4\end{pmatrix}$$

$$\varepsilon \circ \beta \rightarrow \ 1\ 3\ 5\ 2\ 4$$

ಇದರಲ್ಲಿ 3 ಎನ್ನುವುದು 2 ಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ
5 ಎನ್ನುವುದು 2 ಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ
5 ಎನ್ನುವುದು 4 ಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ

ಬಂದಿರುವುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ವಿಪರ್ಯಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 3. ಅದುದರಿಂದ $\varepsilon \circ \beta$ ಒಂದು ವಿಷಮ ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆ.

ಹೀಗೆಯೇ ಒಂದು ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗೆ ಒಂದು ವ್ಯತಿಕರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು.

n ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆ ಮಾಡುತ್ತ ಹೋದಾಗ, ಒಟ್ಟು ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $n!/ = 1\cdot2\cdot3 \cdots\cdots \cdots\cdots n$. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದರ ಅರ್ಧದಷ್ಟು, ಎಂದರೆ $n!/2$; ಉಳಿದ $n!/2$ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು.

ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಜಾಗವೂ ಸೇರಿ ಒಟ್ಟು 16 ಜಾಗಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನಾನಾರೀತಿ ಜೋಡಣೆ ಮಾಡಿದರೆ ಬರುವ ಒಟ್ಟು ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $16! = 1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot5\cdot6\cdot7\cdot8\cdot9\cdot10\cdot11\cdot12\cdot13\cdot14\cdot15\cdot16$

$$= 20{,}922{,}759{,}888{,}000.$$

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು; ಎಂದರೆ ಚಿತ್ರ 1ರ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದವು. ಉಳಿದ ಅರ್ಧ ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳು ; ಎಂದರೆ ಚಿತ್ರ 2ರ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದವು.

ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೂಪಾಂತರ ಸಮ ಕ್ರಮ ಯೋಜನೆಯಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು, ಬಲಭಾಗದ ಕೆಳತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಎಡಕ್ಕೂ ಬಲಕ್ಕೂ ಸರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಬಲಭಾಗದ ಕೆಳತುದಿಗೇ ತರುತ್ತೇವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಖಾಲಿ

ಜಾಗವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ 3 ಮನೆ ಸರಿಸಿದರೆ ಪುನಃ 3 ಮನೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಸರಿಸಲೇಬೇಕು. ಎಡಕ್ಕೆ 1 ಮನೆ ಸರಿಸಿದರೆ ಬಲಕ್ಕೂ 1 ಮನೆ ಸರಿಸಲೇಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಖಾಲಿ ಜಾಗ ಪುನಃ ಅದೇ ಬಲಭಾಗದ ಕೆಳತುದಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಖಾಲಿ ಜಾಗವನ್ನು ಸರಿಸುವ ಮನೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುವುದು. ಖಾಲಿ ಜಾಗದ ಒಂದೊಂದು ಚಲನೆಯೂ ಒಂದು ವ್ಯತಿಕರ ಅಥವಾ ಒಂದು ವಿಪರ್ಯಯ. ಎಂದರೆ ಒಟ್ಟು ವ್ಯತಿಕರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮಸಂಖ್ಯೆ. ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗೆ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯ ವ್ಯತಿಕರಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯೇ ಆಗುವುದು. ವಿಷಮಕ್ರಮಯೋಜನೆಗೆ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯ ವ್ಯತಿಕರಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಹದಿನೈದರ ಸಮಸ್ಯೆಯ ರೂಪಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಚಿತ್ರ 1ರ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಚಿತ್ರ 2ರ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ರೂಪಕ್ಕಾಗಲಿ, ವಿಷಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸಮ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯ ರೂಪಕ್ಕಾಗಲಿ ತರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ.

ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಅವರು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಸರ್ ಜೆ. ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ ರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲ. ಒಂದು ಭಾನುವಾರ ಸಂಜೆ ಅವರೂ ಇತರ ನಾಲ್ಕಾರು ಜನ ಯುವಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಸ್ನೇಹಿತರೊಬ್ಬರ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದರು. ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಬೋರ್‌ರವರ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಆಗ ತಾನೇ ಅವರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ರೂಪಿತವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲ ಅದು. ಅದನ್ನು ಕುರಿತು ಅವರು ಉತ್ಸಾಹ ದಿಂದ ಮಾತನಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆತಿಥೇಯರು ಬಣ್ಣದ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸ್‌ಗಳನ್ನು ತಂದು ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರ ಮುಂದೆಯೂ ಒಂದೊಂದನ್ನಿಟ್ಟು, ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸೀಸೆಯಿಂದ ಕೊನ್ಯಾಕ್ (ಮದ್ಯ) ಸುರಿದರು. ಬೋರ್‌ರವರ ಗ್ಲಾಸಿಗೆ ಬರುವ ವೇಳೆಗೆ ಸೀಸೆ ಬರಿದಾಯಿತು. ಇನ್ನೊಂದು ಸೀಸೆ ತರಲು ಅವರು ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋದರು. ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರೂ ಅವರವರ ಗ್ಲಾಸ್‌ಗಳನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡು ಒಂದೊಂದು ಗುಟುಕು ಕುಡಿದಿದ್ದರು. ಆತಿಥೇಯ ಮಿತ್ರರು ಒಳಗಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸೀಸೆ ಕೊನ್ಯಾಕ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬರುವಾಗ, ಬೋರ್‌ರವರೂ ಎಲ್ಲರಂತೆ ತಮ್ಮ ಗ್ಲಾಸನ್ನು ತುಟಿಗೆ ತಗುಲಿಸಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತರುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಕಂಡು ಬೆರಗಾದರು. ಅವರು ಹಾಗೆಯೇ ನೋಡುತ್ತ ನಿಂತರು. ಬೋರ್‌ರವರು ಇನ್ನೆರಡು ಸಲ ಗ್ಲಾಸನ್ನು ತುಟಿಗೆ ತಗುಲಿಸಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತಂದರು. ಆಗ ಅವರು ಇನ್ನು ತಡೆಯಲಾರದೆ, "ನೀಲ್ಸ್! ನೀವು ಏನನ್ನು ಕುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದೀರಿ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದರು.

ಬೋರ್‌ರವರು ಒಂದು ಕ್ಷಣ ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾಗಿ, ಗ್ಲಾಸಿನ ಒಳಗಡೆ ನೋಡಿ, "ಓ! ಏಕೋ ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವ ರುಚಿಯೂ ಇಲ್ಲವಲ್ಲಾ ಎಂದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೆ" ಎಂದರು.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ

ಇತಿಹಾಸಪೂರ್ವ ಕಾಲದ ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರ್ !

ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿಯ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ತಂಡದವರು 1942ರಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರೇ ಚರಿತ್ರೆಯ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ತಾನೆ? ಹಿಂದುಳಿದ ಆಫ್ರಿಕದಲ್ಲಿ, 170 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಂಥದೊಂದು ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಕಾರ್ಯನಿರತವಾಗಿತ್ತು ಎಂದರೆ ನಂಬಬಹುದೆ? ಈಗ ನಂಬಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿದೆ. ಫರ್ಮಿ ತಂಡದವರು ಕಟ್ಟಿದ ರಿಯಾಕ್ಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಅವರು ಸಾಧಿಸಿದುದು ಏನು? ನಿಧಾನವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ U–235 ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳನ್ನು ವಿದಳನಕ್ಕೆ ಗುರಿ ಪಡಿಸಿದರು; ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವೇಗವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಒಂದು ಮಂದಕದ (moderator) ಸಹಾಯದಿಂದ ನಿಧಾನಗೊಳಿಸಿದರು; ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇನ್ನು ಬೇರೆ U–235 ಬೀಜಗಳನ್ನು ವಿದಳಿಸಿದರು; ಈ ರೀತಿ ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿದರು. ಈ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವಂತಹ ಒಂದು ಏರ್ಪಾಟು ಕೋಟ್ಯನುಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲೇ ರೂಪುಗೊಂಡಿದ್ದಿರಬೇಕು ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಡುವ ಕೆಲವು ಮಾಹಿತಿಗಳು ಈಗ ಲಭಿಸಿವೆ.

ಪಶ್ಚಿಮ ಆಫ್ರಿಕದ ಗ್ಯಾಬನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಓಕ್ಲೊ ಗಣಿಯಿಂದ ಪಡೆದ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಅದುರನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ U–235 ಪ್ರಮಾಣವು ಇತರ ಎಲ್ಲೆಡೆಗಳಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ 0.72% ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ; 0.44%ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಇತ್ತು. ಅದುರಿನಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಯುರೇನಿಯಮ್ (U–235, U–238, ಎರಡು ಐಸೊಟೋಪುಗಳೂ ಸೇರಿ) ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇದ್ದಷ್ಟೂ ಅದರಲ್ಲಿ U–235 ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಮೆ ಇದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಅದುರಿನ ಕೆಲವು ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಾದರೋ U–235 ಪ್ರಮಾಣವು ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ (0.74%ರಷ್ಟು) ಇದ್ದುದು ಮತ್ತಷ್ಟು ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿತು. U–235 ಪ್ರಮಾಣದ ಈ ಏರುಪೇರಿಗೆ ಕಾರಣವೇನು? ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪವಾಗಿದ್ದುದು ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಬದಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸದೆ ಬೇರೆ ದಾರಿಯೇ ಇಲ್ಲ. ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಹೀಗಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದೂ ಸುಸ್ಪಷ್ಟ.

ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸರಣಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ನಡೆದಿರಬೇಕಾದರೆ ಎಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿದ್ದಿರಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಟಾಮಿಕ್ ಎನರ್ಜಿ ಕಮೀಷನ್ನಿನವರು

ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ: ಆದುರಿನಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು; ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಬಿಡುವಂಥ ಧಾತುಗಳಾದ ಬೊರಾನ್, ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಮ್ ಮುಂತಾದವು ಇರಬಾರದು; ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಯಾವುವಾದರೂ ಮಂದಕ ಇರಬೇಕು—ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳೆಲ್ಲ ಗ್ಯಾಬನ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿವೆ ಎಂಬುದು ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳಿಂದ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಸತತವಾದ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆ ಭೂಮಿಯ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ U–235 ಪ್ರಮಾಣ ಈಗ ಇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹಿಂದೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಿರಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಪ್ರಕಾರ, 170 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣ 3% ಇದ್ದಿರಬೇಕು. ಇಂದಿನ ಜಲಶೀತೀಕೃತ (water cooled) ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದೂ ಇಷ್ಟೇ. ಆದುದರಿಂದ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯಲು ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದ್ದಿರಬೇಕು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಗ್ಯಾಬನ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೊರಾನ್, ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಮ್‌ಗಳು ಲವಲೇಶವೂ ಇಲ್ಲ. ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಅಲ್ಲಿನ ಯುರೇನಿಯಮ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ನೀರಿನಿಂದ ಪರ್ಯಾಪ್ತವಾಗಿರುವ ಮರಳುಗಲ್ಲಿನ ಸ್ತರದಲ್ಲಿವೆ. ನೀರು ಮಂದಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಎಲ್ಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳೂ ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಶಸ್ತವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ, 170 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಯುರೇನಿಯಮ್ ನಿಕ್ಷೇಪವು ರಿಯಾಕ್ಟರಿನಂತೆ ವರ್ತಿಸಿರಬೇಕೆಂದು ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಟಾಮಿಕ್ ಎನರ್ಜಿ ಕಮೀಷನ್ನಿನ ಜಾರ್ಜ್ ವೆಂಡ್ರಿಯೆಸ್‌ರವರು ಅಮೆರಿಕನ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಭಾಷಣದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳ ಬಿರುಕುಗಳ ಮೂಲಕ ನೀರು ಒಳಗೆ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ವೇಗ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಿರಬೇಕು. ಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗ ಅಧಿಕವಾದಾಗ ಶಾಖ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಅದರ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ನೀರು ಕುದಿದು ಹಬೆಯಾಗಿ ಹೋಗಿ, ಕ್ರಿಯೆ ನಿಧಾನವಾಗಿರಬೇಕು. ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳು ತಣ್ಣಗಾದ ಮೇಲೆ ಪುನಃ ನೀರು ಹರಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ, ಬಹುಶಃ ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆ ಬಿಟ್ಟು ಬಿಟ್ಟು ನಡೆದಿರಬೇಕು. ಈ ಬಗೆಯ ರಿಯಾಕ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬಹುದಾದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಮಾರಿಯಮ್, ಸಿರ್ಕೋನಿಯಮ್, ನಿಯೊಡೀಮಿಯಮ್ ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳು ಆ ನಿಕ್ಷೇಪದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವುದು ಈ ಊಹೆಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಿದೆ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಡೆ ಯುರೇನಿಯಮ್–235ರ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ? ಬಹುಶಃ ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಅದರ ಕ್ಷಯದಿಂದ ಯುರೇನಿಯಮ್–235 ಉಂಟಾಗಿರಬೇಕು.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಜನವರಿ 1973)

ಯೌವನದ ವೃದ್ಧಿ

ಮುಪ್ಪಿಗೆ ಕಾರಣವೇನು ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮುಂದಿರುವ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಖಚಿತ ಉತ್ತರ ಇನ್ನೂ ದೊರಕಿಲ್ಲವಾದರೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಮುಪ್ಪಿನ ರಹಸ್ಯ ಬಯಲಾಗುವ ದಿನ ಬಹು ದೂರವಿಲ್ಲ.

ಮುಪ್ಪಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ಮಂಡಿಸಲಾಗಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಪೈಕಿ, ಸುಮಾರು ಒಂದು ದಶಕದ ಹಿಂದೆ ಲೆಸ್ಲಿ ಆರ್ಗೆಲ್‌ರವರು ಮಂಡಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತವೇ ಅತ್ಯಂತ ಜನಪ್ರಿಯವಾದುದು. ಡಿಎನ್‌ಎ ಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಆನುವಂಶಿಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಯು ರೈಬೊಸೋಮುಗಳಿಗೆ ಹೊತ್ತು ತಂದು, ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದ ಮಾಡುವಾಗ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ತಪ್ಪುಗಳಿಂದ ದೋಷಪೂರಿತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಅವು ಕ್ರಮೇಣ ಸಂಗ್ರಹಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮುಪ್ಪು, ಹಾಗೂ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಾವು ಸಂಭವಿಸುವುದು ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದ (**ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ,** ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 4, ವಿಜ್ಞಾನವಾರ್ತೆ, ಪುಟ 87 ಹಾಗೂ ಸಂಪುಟ 5, ಸಂಚಿಕೆ 1, ವಿಜ್ಞಾನವಾರ್ತೆ, ಪುಟ 85). ಇದೀಗ ವಿಸ್ಕಾನ್ಸಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸ್ಟ್ಯಾನ್ಲಿ ಬೆಕ್ ಮತ್ತು ಆರ್. ಕೆ. ಭಾರದ್ವಾಜ ಅವರು ವರದಿ ಮಾಡಿರುವ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೆ ಆರ್ಗೆಲ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ನೀಡಬಹುದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಾದು ನೋಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಟ್ರೊಗೊಡರ್ಮ ಗ್ಲ್ಯಾಬ್ರಮ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಜೀರುಂಡೆಯ ಲಾರ್ವಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಬೆಕ್ ಮತ್ತು ಭಾರದ್ವಾಜ ಅವರು ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಲಾರ್ವಗಳು ಬೆಳೆದು ಕೋಶಗಟ್ಟುವ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲಪಿದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವಕ್ಕೆ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಕರ್ತರು ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಟ್ಟರು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಕೋಶಗಟ್ಟುವಿಕೆ ನಡೆಯಲೇ ಇಲ್ಲ ; ಲಾರ್ವಗಳು ಹಲವಾರು ಸಲ ಪೊರೆ ಕಳಚಿದುವು. ಒಂದೊಂದುಸಲ ಪೊರೆ ಕಳಚಿದ ಮೇಲೂ ಲಾರ್ವಗಳು ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತ ಹೋದುವು. ಅವು ಕೇವಲ ಕೃಶವಾದುದಲ್ಲ ; ಅವುಗಳ ಯೌವನವೇ ವೃದ್ಧಿಯಾಯಿತು ಎಂಬುದು ಬೆಕ್ ಮತ್ತು ಭಾರದ್ವಾಜ ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಪುನಃ ಆಹಾರ ನೀಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅವು ಕೂಡಲೇ ಕೋಶಗಟ್ಟಲಿಲ್ಲ ; ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಾರ್ವಗಳಂತೆ ಯಥಾರೀತಿ ಬೆಳೆದು, ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅವಧಿ ಪೂರೈಸಿದ ಮೇಲೆಯೇ ಕೋಶಗಟ್ಟಿದುವು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಲಾರ್ವಗಳ 'ಮುಂಬೆಳವಣಿಗೆ' ಮತ್ತು 'ಹಿಂಬೆಳವಣಿಗೆ'ಗಳನ್ನು ಪುನಃಪುನಃ ನಡೆಸುತ್ತಾ ಹೋದಾಗ ಆ ಲಾರ್ವಗಳು ಎರಡು ವರ್ಷ ಕಾಲ ಲಾರ್ವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಉಳಿದುವು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಜೀರುಂಡೆಯ ಒಟ್ಟು ಜೀವಚಕ್ರದ ಅವಧಿಯೇ

ಎರಡು ತಿಂಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಂಡಾಗ ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವಿಲ್ಲ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist*, ಜನವರಿ 4, 1973)

ಕೆರೆ, ಕೊಳ, ಸರೋವರಗಳ ನೀರಿನ ರಕ್ಷಣೆ

ಇಸ್ರೇಲ್‌ನಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ 35 ಸೆಮೀ. ಮಳೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿಗೆ ಅಭಾವ. ಸಿಹಿನೀರಿನ ಸರಬರಾಜಿಗೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ನಿರ್ಲವಣೀಕರಣ (desalination) ಒಂದು ಮಾರ್ಗ. ಆದರೆ ಅಧಿಕಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅದು ಇನ್ನೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿಯ ಉರಿಬಿಸಿಲಿನ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಇರುವಷ್ಟು ನೀರೂ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ಮಾರ್ಗ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಆಶಾದಾಯಕವಾಗಿವೆ.

ಟಿಬೆರಿಯಾಸ್ ಸರೋವರದಲ್ಲಿ (ಇದಕ್ಕೆ ಗೆಲೀಲಿ ಸಮುದ್ರ ಎಂದೂ ಹೆಸರು.) ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ 190 ಸೆಮೀ. ಆಳದಷ್ಟು ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವುದಂತೆ. ಈ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದಾದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಮೇಲಲ್ಲವೆ? ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಹೆಕ್ಸಡೆಕೈಲ್ ಆಲ್ಕಹಾಲ್ ($C_{16}H_{33}OH$) ಅಥವ ಆಕ್ಟಡೆಕೈಲ್ ಆಲ್ಕಹಾಲಿನ ($C_{18}H_{37}OH$) ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಪದರವನ್ನು ಹರಡುವ ಮೂಲಕ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದನ್ನು 40–80%ರಷ್ಟು ತಡೆಯಬಹುದೆಂದು ಇಸ್ರೇಲೀ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದುವರೆಗೆ 200 ಎಕರೆಯ ಒಂದು ಸರೋವರ, 700 ಎಕರೆಯ ಒಂದು ಸರೋವರ—ಎರಡರ ಮೇಲೆ 10 ದಿನಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿ ಈ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಆಲ್ಕಹಾಲ್‌ಗಳು ಎಣ್ಣೆಯಂತೆಯೇ ನೀರಿಗಿಂತ ಹಗುರ, ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ದ್ರವವನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದರೆ ಒಂದು ಏಕಾಣು ಪದರ (monomolecular layer) ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ದಪ್ಪ ಒಂದು ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನ ಐವತ್ತು ಲಕ್ಷನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು. ಆದುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ದ್ರವ ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಮಾರು 4000 ಲೀಟರು ನೀರಿನ ಉಳಿತಾಯಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚ ಸುಮಾರು 20 ಪೈಸೆ. ನಿರ್ಲವಣೀಕರಣಕ್ಕಿಂತ 30ರಷ್ಟು ಅಗ್ಗ! ಈ ಆಲ್ಕಹಾಲುಗಳು ಪರಿಸರವನ್ನು ಮಲಿನ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸಮಾಧಾನದ ವಿಷಯ.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಜನವರಿ 1973)

ಹತ್ತನೆಯ ಗ್ರಹ?

ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವ ಒಂಬತ್ತು ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲದೆ ಹತ್ತನೆಯ ಗ್ರಹವೊಂದು ಇರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆ ಈಗ ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದಲೂ ಖಗೋಳ

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ತಜ್ಞೇತರರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಕೆರಳಿಸಿದೆ. ಈಗ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಜೋಸೆಫ್ ಬ್ರ್ಯಾಡಿ ಅವರು ಹ್ಯಾಲಿ ಧೂಮಕೇತುವಿನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದರು. ಈ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅವರು, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಐದು ಬಿಲಿಯನ್ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದ ಕಕ್ಷೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತಹಾಕುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಗ್ರಹ ಇರಬೇಕೆಂಬ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿ ಜನರ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆದಕಿದರು. ಅವರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ಹತ್ತನೆಯ ಗ್ರಹವು ಇತರ ಒಂಬತ್ತು ಗ್ರಹಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದು; ಅಲ್ಲದೆ, ಅದರ ಕಕ್ಷೆ ಉಳಿದ ಒಂಬತ್ತು ಕಕ್ಷೆಗಳ ಸಮತಲಕೆ 60°ಯಷ್ಟು ಓರೆಯಾಗಿದೆ.

ಬ್ರ್ಯಾಡಿಯವರು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ಹತ್ತನೆಯ ಗ್ರಹವನ್ನು ಆಕಾಶದ ಯಾವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದೆಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸೂಚನೆ ದೊರೆತದ್ದರಿಂದ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅದನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಯತ್ನಿಸಿದರು. ಲಿಕ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಎ. ಆರ್. ಕ್ಲೆಮೋನ ಮತ್ತು ಇ. ಎ. ಹಾರ್ಲನ್‌ರವರು ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಹಲವಾರು ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಈ ಹತ್ತನೆಯ ಗ್ರಹದ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಪ್ರಕಾಶತೆಗಿಂತ ನಾಲ್ಕು ಪರಿಮಾಣಗಳಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಪ್ರಕಾಶತೆಯ ಕಾಯಗಳನ್ನೂ ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲುದಾಗಿತ್ತು, ಅವರು ಪಡೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ. ಆದರೆ ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಷ್ಟು ಚಲಿಸಿದ ಕಾಯ ಯಾವುದೂ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ.

ಬ್ರ್ಯಾಡಿಯವರ ಹತ್ತನೆ ಗ್ರಹದ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕ್ಲೆಮೋನ ಮತ್ತು ಹಾರ್ಲನ್‌ರವರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಸಮರ್ಥಿಸದೆ ಹೋದುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ; ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ಪೀಟರ್ ಗೋಲ್ಡ್ರೈಕ್ ಮತ್ತು ವಿಲಿಯಮ್ ವಾರ್ಡ್‌ರವರು ಅದಕ್ಕೆ ತಾತ್ವಿಕ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳನ್ನೂ ಎತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಬ್ರ್ಯಾಡಿಯವರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಪ್ರಕಾರ ಅವರ ಹತ್ತನೆಯ ಗ್ರಹ ಗುರುಗ್ರಹದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹ ಒಂದು ಇರುವುದೇ ಆದರೆ, ಅದರ ಗುರುತ್ವದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾಗಿ ಚದರಿಹೋಗಬೇಕು. ಅಂತಹ ಪರಿಣಾಮದ ಸೂಚನೆ ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಅವರ ಆಕ್ಷೇಪಣೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist*, ಜನವರಿ 18, 1974)

ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿಯೂ ಹಬೂಬ್

ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಏಳುವ ಸಿಕತ ಮಾರುತಗಳ (sand storms)

ವಿಷಯ ಜನಜನಿತವಾಗಿದೆ. ಬಿರುಸಾದ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಮೇಲೆದ್ದ ಮರಳಿನ ಕಣಗಳು ದಟ್ಟೈಸಿ, ಮರಳಿನ ಎತ್ತರವಾದ ಗೋಡೆಯೋ ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು, ಪ್ರಚಂಡ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮೈಲಿಗಟ್ಟಲೆ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಾಗಿ ಕಾಣಿಸದಂತಾಗುತ್ತದೆ; ಜನ ಜಾನುವಾರುಗಳ ಉಸಿರು ಕಟ್ಟಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಸೂಡಾನಿನ ಖಾರ್ಟೂಮ್ ನಗರದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಮಾರುತಗಳು ಏಳುವುದುಂಟು. ಅವನ್ನು ಹಬೂಬ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅಮೆರಿಕದ ನೈರುತ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹ ಹಬೂಬ್‌ಗಳು ಏಳುವುವೆಂದು ಈಗ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಆರಿಜೋನ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಫೀನಿಕ್ಸ್ ನಗರದಲ್ಲಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹವಾಮಾನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಎಸ್. ಬಿ. ಇಡ್ಸೊ, ಆರ್. ಎಸ್. ಇಂಗ್ರಾಹ್ಯಮ್ ಮತ್ತು ಜೆ. ಎಮ್. ಪ್ರಿಚರ್ಡ್ ಅವರ ಪ್ರಕಾರ, ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಗಾಳಿಯ ದಿಕ್ಕು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು, ವಾಯುವಿನ ಆರ್ದ್ರತೆಯ ಏರಿಕೆ, ತಾಪದ ಇಳಿತ—ಇವು ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹಬೂಬ್ ಏಳುವ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳು. ಒಣ ಭೂಮಿಯಿಂದ ದೂಳು ಏಳುತ್ತದೆ; ಕ್ಯುಮುಲೊನಿಂಬಸ್ ಮೇಘದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ತಂಪಾದ ಗಾಳಿಯು ಈ ದೂಳನ್ನು ಗಂಟೆಗೆ 40–50 ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೊಡೆದು ಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ.

Bulletin of the American Meteorological Society ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಅವರ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಹಬೂಬ್ ಎಂದೇ ವರ್ಣಿಸಬಹುದಾದ ಸಿಕತ ಮಾರುತಗಳು ನೈರುತ್ಯ ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿಯೂ ಏಳುವುವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. 1971ರ ಜುಲೈ 16ರಂದು ಎದ್ದ ಅಂತಹ ಒಂದು ಮಾರುತದ ವರ್ಣನೆಯನ್ನೂ ಅವರು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಟಕ್ಸನ್ ನಗರದ ಆಗ್ನೇಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಆ ಮಾರುತ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ 3–30ಕ್ಕೆ ಟಕ್ಸನ್ ನಗರವನ್ನು ಹಾದು ಸ್ಯಾಂಟಕ್ರುಜ್ ನದಿ ಕಣಿವೆ ಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ಅದರ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಅದರ ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ 29 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟಿತ್ತು. ಅದು ಫೀನಿಕ್ಸ್ ನಗರವನ್ನು ಸಂಜೆ 7–00 ಗಂಟೆಗೆ ತಲಪಿತು. ಸ್ಯಾಂಟಕ್ರುಜ್ ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಮುನ್ನುಗ್ಗಿದಾಗ ವಾಯುವಿನ ಆರ್ದ್ರತೆ 33%ರಿಂದ 74%ಕ್ಕೆ ಏರಿತು; ತಾಪ 13 ಡಿಗ್ರಿಗಳಷ್ಟು ಇಳಿಯಿತು. ಮೇಲೆದ್ದ ಮರಳ ಗೋಡೆ 8000 ಅಡಿ ಎತ್ತರವಿತ್ತು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಜನವರಿ 1973)

ನಕಲಿ ಪುರಾತತ್ವ

ಚೌ ವಂಶಸ್ಥರ ಕಾಲದ (ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ. ಪೂ. 1027–256) ಕೊನೆಯ ಒಂದೆರಡು ಶತಮಾನಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದವೆಂದು ಹೇಳಲಾದ ಕುಂಬಾರ ಸಾಮಾನುಗಳು 1940ರ ಸುಮಾರಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆಯೇ ಚೀಣೀ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡುವು.

ಅವು ಸಾಚಾ ಹೌದೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಆಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಹೋಯಿತು. ಕೌತುಕವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಶ್ರೀಮಂತರೂ ವಸ್ತುಸಂಗ್ರಹಾಲಯದವರೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಬೆಲೆ ಕೊಟ್ಟು ಅವನ್ನು ಕೊಂಡರು. ಕಳೆದ ಒಂದೆರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿರುವ ಒಂದು ಕಾಲನಿರ್ಣಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ಆ ಸಾಮಾನುಗಳ ಕಾಲವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲಾಗಿ, ಅವು ಖೋಟಾ ಎಂಬುದು ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆಯೆಂದು ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸ್ಟೀವರ್ಟ್ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಇ. ಎಚ್. ಸ್ಯಾಂಪ್‌ಸನ್ ಅವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಜೇಡಿಗಳಲ್ಲೂ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಥೋರಿಯಮ್, ಯುರೇನಿಯಮ್ ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣ ಪಟು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್–40 ಇರುತ್ತವೆ. ಅವು ಹೊರಸೂಸುವ ಆಲ್ಫ ಮತ್ತು ಬೀಟ ಕಣಗಳು, ಜೇಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ನಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊರದೂಡುತ್ತವೆ. ಇವು ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಾಲಕದಲ್ಲಿ (Crystal lattice) ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡುಬಿಡುತ್ತವೆ. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅಂತಹ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಜೇಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಕುಂಬಾರರು ಮಣ್ಣಿನ ಸಾಮಾನನ್ನು ಆವಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅಂತಹ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೆಲ್ಲ ಜಾಲಕದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿ ಹಾರಿಹೋಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಮತ್ತೆ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಾಲಕದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅಂತಹ ಕುಂಬಾರ ಸಾಮಾನಿನ ತುಂಡೊಂದನ್ನು 400°C ಗೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಅದುವರೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೆಲ್ಲ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದ್ದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಹೊರಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿನ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆದು, ಆ ಸಾಮಾನನ್ನು ಎಷ್ಟು ಕಾಲದ ಹಿಂದೆ ಆವಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಲಾಗಿತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಈ "ಉಷ್ಣದೀಪ್ತಿ ವಿಧಾನ"ದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿ, ಆ "ಚೌ ಕಾಲದ ಕುಂಬಾರ ಸಾಮಾನುಗಳು" ಕೇವಲ 70 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯವು ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು.

(ಆಧಾರ : *Chemistry*, ಜನವರಿ 1973)

ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ$_{12}$

ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಣುರಚನೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದು, ಅನಂತರ ಆ ಅಣುವಿಗಿಂತ ಇನ್ನೂ ಸರಳವಾದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಆ ರಚನೆಯಿರುವ ಅಣುವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ರಚಿಸುವುದು, ಹಾಗೆ 'ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ' ಸಂಯುಕ್ತ ಎಲ್ಲ ವಿಧದಲ್ಲಿಯೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಯುಕ್ತದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೇ ಪಡೆದಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿ

ತೃಪ್ತಿಪಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು—ಇದು ಕಳೆದ ನೂರು ನೂರೈವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಒಂದು ಪರಿಪಾಟವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಹಾಗೆ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಬಹು ಅಗ್ಗವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದರೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವು ಕ್ರಮೇಣ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಿಂದ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುವುದೂ ಉಂಟು. ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಗೊ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಗೊ ಗಿಡವನ್ನು ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ ಕೃಷಿ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದು ಈಗ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲದಂತಾಗಿರುವುದು ಅಂತಹ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ.

ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಸರಳ ಅಣುರಚನೆಯುಳ್ಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದಾದಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತ ಬಂದಂತೆ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಅವರಿಗೆ ಗುರುತರ ಸವಾಲಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದುವು. ಆ ಸವಾಲನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲರಚನೆಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ರಾಬರ್ಟ್ ವುಡ್‌ವರ್ಡ್‌ರವರನ್ನು ಮೀರಿಸುವವರು ಇದುವರೆಗೆ ಹುಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಹಲವಾರು ದಶಕಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಿವಿಧೋಪಾಯಗಳಿಗೆ ಮಣಿಯದಿದ್ದ ಕ್ವಿನೀನನ್ನು ಅವರು 1944ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ 27ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದಂದಿನಿಂದ, ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತಾ ಮುಂದುವರಿದು, ಜಗತ್ತಿನ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ದಂಗುಬಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್, ಕಾರ್ಟಿಸೋನ್, ಸ್ಟ್ರಿಕ್ನೀನ್, ಲೈಸರ್ಜಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ರಿಸರ್ಪೀನ್, ಇವು ಅವರು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು. 1960ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಜಟಿಲವಾದ ಅಣು. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 130ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಇದೀಗ ವರದಿಯಾಗಿರುವ 181 ಪರಮಾಣುಗಳಿರುವ ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ$_{12}$ರ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾದರೋ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಾಧಾರಣ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮೀರಿದುದು. ಆದರೆ ಈ ಸಲ ಅವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುವ ಕೀರ್ತಿಗೆ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಪಾಲುಗಾರರಿದ್ದಾರೆ: ಜೂರಿಕ್‌ನ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಎಷೆನ್‌ಮೋಸರ್ ಅವರು.

50 ಹಂತಗಳಿರುವ ಅವರ ಈ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ವಿಧಾನ ಬಹು ಜಟಿಲವಾದುದರಿಂದ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ$_{12}$ ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಬರುವ ಸಂಭವವಿಲ್ಲವಾದರೂ ಅದರ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ತಾತ್ವಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅಮೂಲ್ಯ ಉಪೋತ್ಪನ್ನ ದೊರೆತಿದೆ. ಬಿ$_{12}$ರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಆರು ಅಸಮ್ಮಿತ ಕೇಂದ್ರಗಳಿರುವ (asymmetric centres) β–ಕಾರ್ನಾರ್‌ಸ್ಟೆರೋನ್ ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತದ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವಾಗ, ವುಡ್‌ವರ್ಡ್‌ರವರು ಕಾರ್ನೆಲ್ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರೋಲ್ಡ್ ಹಾಫ್‌ಮನ್‌ರವರೊಡನೆ ವುಡ್‌ವರ್ಡ್–ಹಾಫ್‌ಮನ್ ನಿಯಮಗಳೆಂಬ ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಅಮೆರಿಕನ್ ಕೆಮಿಕಲ್

ಸೊಸೈಟಿಯು ಕೋಪ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಅವರಿಗೆ ತಂದಿತ್ತ ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನು "ಕಳೆದ ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ತಾತ್ವಿಕ ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ನೀಡಲಾದ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವಪೂರಿತ ಕೊಡುಗೆ" ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist*, ಜನವರಿ 25, 1973)

ಸೃಷ್ಟಿವಾದ

ಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸ ವಾದವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಬೈಬಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಕಥೆಯನ್ನೂ ಒಂದು ಪರ್ಯಾಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಿ ಬೋಧಿಸ ಬೇಕೆಂದು ಹಟ ಹಿಡಿದಿರುವ ಅಮೆರಿಕದ ಸೃಷ್ಟಿಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಘಕ್ಕೂ (Creation Research Society) ಅದನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೂ ನಡೆಯು ತ್ತಿರುವ ವ್ಯಾಜ್ಯವನ್ನು (**ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ,** ಸಂಪುಟ 3, ಸಂಚಿಕೆ 3, ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ, ಪುಟ 66 ಹಾಗೂ **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ,** ಸಂಪುಟ 5. ಸಂಚಿಕೆ 1, ವಿಜ್ಞಾನವಾರ್ತೆ, ಪುಟ 91) ಕೊನೆಗಾಣಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಸಂಸ್ಥಾನದ ರಾಜ್ಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯು ಒಂದು ಬಗೆಯ ರಾಜಿ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಬೈಬಲಿನ ಸೃಷ್ಟಿ ಕಥೆಯನ್ನು ಬೋಧಿಸತಕ್ಕು ದಲ್ಲವೆಂದು ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯು 6–3 ಮತಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಸಮಾಜಶಾಸ್ತ್ರ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿ "ಮಾನವನ ಉಗಮದ ಬಗ್ಗೆ ವಿವಿಧ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು" ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಬೋಧಿಸತಕ್ಕುದೆಂದು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಿದೆ. ಧಾರ್ಮಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ವಿವರಣೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ನೀಡಬಹುದು ಎಂಬ ವಿವರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಂಡಳಿಯು ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಏನನ್ನೂ ಹೇಳಿಲ್ಲ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಫೆಬ್ರವರಿ, 1973)

ಲೋಹಿಕ ಹೈಡ್ರೊಜನ್

ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ಬಹಳ ಕಡಮೆ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದರೆ ಅದು ಲೋಹಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಯುಜೀನ್ ವಿಗ್ನರ್ ಅವರು 1935ರಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಇದುವರೆಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅದನ್ನು ಈಗ ಸಾಧಿಸಿರುವರೆಂಬ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಸುದ್ದಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಜರ್ಮನಿಯ ಒಂದು ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ರಷ್ಯನ್ ಭಾಷೆಯ ಭೌತವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪತ್ರಿಕೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಎಫ್. ವಿ. ಗ್ರಿಗೋರಿವ್‌ರವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿವರಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಸುಮಾರು 2.8 ಮೆಗಾಬಾರ್ (ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಎರಡೂವರೆ ಮಿಲಿಯನ್ ವಾಯುಮಾನಗಳು) ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಒಂದು ಸ್ಫೋಟಕ ವಿಧಾನ ವನ್ನು ಆ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿದೆ. 20°K ತಾಪಕ್ಕೆ ತಣಿಸಿದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ಆ ವಿಧಾನದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿದ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದಾಗ ಅದು 1.3 ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಲೋಹದ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳಿತೆಂದು ಗ್ರಿಗೊರೆವ್ ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಲೋಹಿಕ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿಯೂ ಅಧಿವಾಹಕವಾಗಿರು ವುದೆಂದು (superconducting) ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿ ಉಂಟು. ಆದರೆ ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಲೋಹಿಕವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಈಗಲೇ ಉತ್ತರ ಕೊಡುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಾವಿಲ್ಲ.

ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲು ಈ ಸ್ಫೋಟಕ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬದಲು ಲೇಸರ್ ಬಳಸಬಹುದೆಂದು ಎಸ್. ಐ. ಅನಿಸಿಮೋವ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸಲಹೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಇದೇ ಬಗೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಅಮೆರಿಕದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಮತ್ತು ಕಾರ್ನೆಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಫಲದಾಯಕ ಹಂತವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ್ದಾರೆಂಬ ವರ್ತಮಾನವೂ ಇದೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist*, ಫೆಬ್ರುವರಿ 15, 1973)

ಅತ್ಯುನ್ನತ ಪರ್ವತ ಶಿಖರ

ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರವಾದ ಪರ್ವತ ಶಿಖರ ಯಾವುದು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಶಾಲಾಬಾಲಕನೂ ಎವರೆಸ್ಟ್ ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸುವನಷ್ಟೆ? ಈ 'ವಾಸ್ತವಾಂಶ'ವನ್ನು *Scientific American* ಓದುಗರಲ್ಲೊಬ್ಬನಾದ ರಾಬರ್ಟ್ ಎಲ್. ಬರ್ಚ್ ಎಂಬಾತ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಆತನ ಪ್ರಕಾರ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕದ ಈಕ್ವೆಡಾರ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಂಡಿಸ್ ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಚಿಂಬೊರ್‍ಯಾಜೊ ಶಿಖರ ಪ್ರಪಂಚ ದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯುನ್ನತವಾದುದು.

ಎವರೆಸ್ಟ್ ಶಿಖರವು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ 29028 ಅಡಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದೆ; ಚಿಂಬೊರ್‍ಯಾಜೊ ಆದರೋ ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ 20561 ಅಡಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ? ಬರ್ಚ್ ಹೇಳುವುದೇನೆಂದರೆ, ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟವೇ ಭಾರತದ ಬಳಿ ಇರುವುದ ಕ್ಕಿಂತ ಈಕ್ವೆಡಾರ್‌ನಲ್ಲಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದೆ. ಭೂಮಿಯು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಗೋಳವಲ್ಲ, ಧ್ರುವಗಳ ಬಳಿ ಅದು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಶಾಲಾ ಬಾಲಕರೆಲ್ಲ ಬಲ್ಲರಷ್ಟೆ? ಬರ್ಚ್ ಪ್ರಕಾರ, ಭೂಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ,

ಉತ್ತರಧ್ರುವದ ಬಳಿಯ ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಬಳಿಯ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ 14 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದೆ. ಚಿಂಬೊರ್ಯಾಜೊ ಶಿಖರವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದಿಂದ 2 ಡಿಗ್ರಿ ಅಕ್ಷಾಂಶದ ಒಳಗೇ ಇದೆ. ಎವರೆಸ್ಟ್‌ನ ಅಕ್ಷಾಂಶ ವಾದರೋ 28 ಡಿಗ್ರಿ. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಇರುವ ಎತ್ತರವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡರೆ ಚಿಂಬೊರ್ಯಾಜೊ ಎವರೆಸ್ಟ್‌ಗಿಂತ ಎರಡು ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟೇ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *Scientific American*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1973)

ಡಯಾಬಿಟಿಸ್ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆ

ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಯ ಔಷಧಿ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನಿಟ್ಟಿರುವ ಲೈನಸ್ ಪಾಲಿಂಗ್‌ರವರ ಶಿಷ್ಯರಿಬ್ಬರು ಈಗ ಡಯಾಬಿಟಿಸ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೂ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದೆಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ಟ್ಯಾನ್‌ಫರ್ಡ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಮೆಡಿಸಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡೇನಿಯಲ್ ಮತ್ತು ಫ್ರೆಡ್ ಡೈಸ್ ಎಂಬುವರು ತಾವು ನಡೆಸಿದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು *Journal of International Research Communications* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಅವರು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದು, ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಒಬ್ಬರಾದ ಡೈಸ್ ಅವರ ಮೇಲೆಯೇ. 20–25 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಡೈಸ್ ಈಗ ಏಳೆಂಟು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಡಯಾಬಿಟಿಸ್ ರೋಗಿ. ಅವರ ಹದಿನಾರನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಿಂದ ಅವರು ನಿತ್ಯ 32 ಯೂನಿಟ್ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಅವರಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಬೇಕಾಗುವುದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಂದಿನಿಂದ ಡೈಸ್‌ರವರು ನಿತ್ಯವೂ ಒಂದೊಂದು ಯೂನಿಟ್ ಕಡಮೆ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತ ನಡೆದರು. ಜೊತೆಗೆ ಗಂಟೆಗೊಂದು ಸಲ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮಟ್ಟ ಇಳಿದರೆ ಅವರು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಕಂಡರೆ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ರೀತಿ ಮುಂದುವರಿದು ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ತಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು 13 ಯೂನಿಟ್ಟುಗಳಿಗೆ ಇಳಿಸಿದರು. ಜೊತೆಗೆ ಹನ್ನೊಂದು ಗ್ರ್ಯಾಮ್‌ನಷ್ಟು ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಯನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಡೇನಿಯಲ್ ಮತ್ತು ಡೈಸ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಪಡೆದಿರುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಆದೇ

ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಡಯಾಬಿಟಿಸ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಭಾಗಶಃ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಯನ್ನು ಬಳಸಿ, ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಮೆ ಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist, March* 1, 1974)

ಅಂಗ ದಾನ ಶಾಸನ

ತೊಂದರೆಗೀಡಾದ ಕಣ್ಣು, ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಮುಂತಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿ, ಬೇರೊಂದು ದೇಹದಿಂದ ಪಡೆದ ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಗವನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವ ಕಲೆ ಶಸ್ತ್ರವೈದ್ಯರಿಗೆ ಈಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ರೂಢಿಸಿರುವುದರಿಂದ ದೇಹದ ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಈಗ ಬೇಡಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂಗವು ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಮನುಷ್ಯ ಸತ್ತರೆ, ಪ್ರಾಣಹೋದ ಮೇಲೆ ಬಹುಕಾಲ ಬಿಡದೆ, ಆ ಕೂಡಲೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂಗವನ್ನು ದೇಹದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ರಕ್ಷಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಮಾತ್ರ ಅದು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡಲು ಕಾನೂನು ಸಂಬಂಧವಾದ ಅಡಚಣೆಗಳು ಅನೇಕವೇಳೆ ಅಡ್ಡ ಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ನಿವಾರಣೆಗಾಗಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಅಮೆರಿಕದ ಐವತ್ತು ಸಂಸ್ಥಾನಗಳೂ ಈಗ ಅಂಗೀಕರಿಸಿರುವ ಯೂನಿಫಾರಮ್ ಅನಟಾಮಿಕಲ್ ಗಿಫ್ಟ್ ಆಕ್ಟ್ (Uniform Anatomical Gift Act) ಎಂಬ ಅಂಗ ದಾನ ಶಾಸನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಈ ತೊಂದರೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿವಾರಣೆಯಾಗಬಹುದು ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಈ ಶಾಸನದ ಪ್ರಕಾರ, ಅಮೆರಿಕದ ಯಾವ ಪ್ರಜೆಯೇ ಆಗಲಿ, ಅಷ್ಟೇನೂ ದೊಡ್ಡದಲ್ಲದ ಒಂದು ಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ನಮೂದಿಸಿರುವ ನಿಗದಿಯಾದ ಒಂದು ಅಂಗ ದಾನ ಪತ್ರಕ್ಕೆ ಸಹಿ ಹಾಕಿಟ್ಟುಕೊಂಡುಬಿಟ್ಟರೆ ಆತನ ಮರಣಾನಂತರ ಅವನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂಗವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಯಾವ ಅಡ್ಡಿಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆ ಕಾರ್ಡಿನಲ್ಲಿ ನಮೂದಾಗಿರುವ ಒಕ್ಕಣೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಿಲ್ಲದ ಭಾಗವನ್ನು ಹೊಡೆದು ಹಾಕಿ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಹಾಗೇ ಬಿಡುವ ಮೂಲಕ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದೇಹಭಾಗವನ್ನೇ ಆಗಲೀ ಒಟ್ಟು ದೇಹವನ್ನೇ ಆಗಲೀ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಅಥವಾ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಅಥವಾ ವೈದ್ಯನಿಗೆ ಅಥವ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ದಾನ ಮಾಡಿಬಿಡಬಹುದು. ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮರಣದನಂತರ ಪತ್ರ ಚಾಲ್ತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ಅಂತಹ ಕಾರ್ಡುಗಳಿಗೆ ಸಹಿ ಹಾಕಿರುವವರ ಸಂಖ್ಯೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ತಾವಾಗಿ ಬೇಡಿದ ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೆ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕಿಡ್ನಿ ಫೌಂಡೇಷನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ಒಟ್ಟು 50 ಲಕ್ಷ ಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿರುವರಂತೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಬಹು ಪಾಲು ಜನ ಕಾರ್ಡುಗಳಿಗೆ ಸಹಿ ಹಾಕಿರುವರೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಮಾರ್ಚ್ 1973)

ಟೈಟನ್ ಮೇಲೆ ಜೀವವಿದೆಯೆ?

ಶನಿಗ್ರಹದ ಹತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಚಂದ್ರಗಳ (ಉಪಗ್ರಹಗಳ) ಪೈಕಿ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದು ಟೈಟನ್. ಇದು ನಮ್ಮ ಚಂದ್ರನ ಒಂದೂವರೆಯಷ್ಟಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೂರನೇ ಒಂದರಷ್ಟಿದೆ. ಅದು ನಮ್ಮ ಚಂದ್ರನಂತೆ ನಿರ್ಜಲ ಕಾಯವಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಜೀವವಿದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು ಅಥವಾ ಜೀವ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರ ಬಹುದು ಎಂದು ನಂಬಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಟೈಟನ್ನಿಗೂ ಇರುವ 89 ಕೋಟಿಮೈಲಿ ದೂರವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದುದಕ್ಕಿಂತ ಬೆಚ್ಚಗಿದೆ. ಕಾರ್ನೆಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕಾರ್ಲ್ ಸಾಗನ್‌ರವರ ಪ್ರಕಾರ ಅದು ಬೆಚ್ಚಗಿರಲು ಕಾರಣ, ಅದರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ವಾತಾವರಣ. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳೊಂದಿಗಿರುವ ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು, ಅಂದರೆ ಶಾಖದ ಕಿರಣಗಳು, ಟೈಟನ್‌ನಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲು, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲವು ಅವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ವಾತಾವರಣದ ತಾಪವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಉಪಗ್ರಹವು ಚಿಕ್ಕದಾದುದರಿಂದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಕಡಮೆ ಇದ್ದು, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲವು ಕ್ರಮೇಣ ಅದರಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗು ತ್ತಿರಬೇಕಿತ್ತು. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಬಹಳ ಕಡಮೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪದರದ ಹೊರಗಡೆ ದಟ್ಟವಾದ ಮೇಘಗಳ ಒಂದು ಪದರವಿದೆ. ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುತ್ತಿರುವ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದರೆ ಆ ಪ್ರತಿಫಲನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಘನವಲ್ಲ, ಮೇಘಮಯವಾಗಿದೆ ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣುವುದೆಂದು ಅದೇ ಕಾರ್ನೆಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಜೋಸೆಫ್ ವೆವೆರ್ಕ್ ಅವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಹಾಗೂ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ತುಂಬಲು ಉಪಗ್ರಹದ ಮೇಲಣ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ನೆರವಾಗುವು ವೆಂಬಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಪುರಾವೆಗಳನ್ನೂ ಗಮನಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿದ್ದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೇ ಈಗ ಅಲ್ಲಿರುವುದೆಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. 1981ರಲ್ಲಿ ಶನಿಗ್ರಹದ ನೆರೆಯಲ್ಲಿ, ಟೈಟನ್‌ಗೆ ಕೇವಲ ನೂರು ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಹೋಗಲಿರುವ ಎರಡು ಅಮೆರಿಕನ್ ಆಕಾಶ ಶೋಧಕಗಳಿಂದ ಟೈಟನ್ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ದೊರಕುವುದೆಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಮಾರ್ಚ 1973)

ದೈತ್ಯ ದೂರದರ್ಶಕ

ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಎರಡನೆಯ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ದ್ಯುತಿ ದೂರದರ್ಶಕ (optical telescope) ಈಗ ಅರಿಜೋನದ ಕಿಟ್ ಪೀಕ್ ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಉಪ

ಯೋಗಿಸಿರುವ ಕನ್ನಡಿಯ ವ್ಯಾಸ 158 ಅಂಗುಲ. ಅದನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಮೂರು ವರ್ಷ ಬೇಕಾಯಿತು. ಪಲ್ಸಾರ್‌ಗಳು, ಸ್ಫೋಟಿಸುವ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳು, ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣ ಆಕರಗಳು ಮುಂತಾದವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಇದುವರೆಗೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ 40 ರಷ್ಟು ವಿಶಾಲವಾದ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಬಹುದು.

ಕಿಟ್ ಪೀಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಈಗ ಎಂಟು ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿವೆ. 158 ಅಂಗುಲದ ಇಂಥದೇ ಇನ್ನೊಂದು ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಚಿಲಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. 236 ಅಂಗುಲದ ಒಂದು ದೂರದರ್ಶಕ ಸೋವಿಯತ್ ಯೂನಿಯನ್ನಿನಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *New Scientist*, ಮಾರ್ಚ್ 22, 1973)

ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಚೀನ ನಾವಿಕರು

ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸಮುದ್ರಯಾನ ಮಾಡಿದವರು ಯಾರು? ಇದುವರೆಗೆ ಖಚಿತ ಪುರಾವೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದ್ದ ಅತ್ಯಂತ ಪುರಾತನ ನಾವಿಕರೆಂದರೆ, ಕ್ರಿ. ಪೂ. ಐದನೆಯ ಸಹಸ್ರಮಾನದಲ್ಲಿ ತುರ್ಕಿಯ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಿಂದ 70 ಕಿಲೊಮೀಟರು ದೂರದಲ್ಲಿ ಸೈಪ್ರಸ್ ದ್ವೀಪದ ಮೇಲಿರುವ ಖಿರೊಕಿಟಿಯ ಎಂಬಲ್ಲಿಗೆ ಯಾನ ಮಾಡಿದ ನವಶಿಲಾಯುಗದ (neolithic age) ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು. ತುರ್ಕಿಯಿಂದ ಬಂದ ಆ ಕಾಲದ ಅಬ್ಸಿಡೀಯನ್ (obsidian) ಖಿರೊಕಿಟಿಯದಲ್ಲಿ ದೊರೆತಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಅಬ್ಸಿಡೀಯನ್ ಎಂಬುದು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಗಾಜಿನಂಥ ಪದಾರ್ಥ.

ಅದಕ್ಕೂ ಒಂದೂವರೆ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ, ಗ್ರೀಸಿನ ದಕ್ಷಿಣಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಪೆಲೊಪೊನೀಸಸ್ (Peloponnesus) ಪ್ರಾಂತದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಮಧ್ಯಶಿಲಾಯುಗದ (mesolithic age) ಅರೆ-ಅಲೆಮಾರಿ ಬೆಸ್ತರು ನೌಕಾಯಾನ ಮಾಡಿದ್ದರೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಈಗ ಪುರಾವೆ ದೊರೆತಿದೆ. ಪೆಲೊಪೊನೀಸಸ್‌ನ ಆಗ್ನೇಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆರ್ಗೊಲಿಸ್ ಕೊಲ್ಲಿಯ ದಕ್ಷಿಣ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಫ್ರಾಂಖ್ತಿ ಗವಿಯ (Franchthi cave) ನಿವೇಶನದ ಉತ್ಖನನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡ ಪೆನ್ಸಿಲ್ವೇನಿಯ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯಾನ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಧ್ಯಶಿಲಾಯುಗ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಮಾಡಿದ ಅಬ್ಸಿಡೀಯನ್ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಬರ್ಮಿಂಗ್‌ಹ್ಯಾಮ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಬ್ಸಿಡೀಯನ್‌ಗಳ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಆಕರವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಫಲಿತಾಂಶದ ಪ್ರಕಾರ ಪೆಲೊಪೊನೀಸಸ್‌ನಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಆ ಅಬ್ಸಿಡೀಯನ್ ಮಾದರಿಗಳು ಅಲ್ಲಿಂದ 120 ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ಆಚೆ ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಸೈಕ್ಲಡೀಸ್ ದ್ವೀಪ

ಸಿಸ್ತ್ಯಾಮಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಮೆಲೋಸ್ ದ್ವೀಪದಿಂದ, ಇಲ್ಲವೆ 280 ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ಆಚೆ ತುರ್ಕಿ ತೀರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಗಯಾಲಿ ದ್ವೀಪದಿಂದ ಬಂದಿದ್ದಿರಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ನಿನ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ದ್ವೀಪಗಳು ಹರಡಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಪ್ರಾಚೀನ ನಾವಿಕರು ಒಂದೇ ಬಾರಿಗೆ ಅಷ್ಟು ದೂರ ಯಾನ ಮಾಡದೆ, ದ್ವೀಪದಿಂದ ದ್ವೀಪಕ್ಕೆ ಯಾನ ಮಾಡುತ್ತಾ ಕೊನೆಗೆ ಪೆಲೊಪೊನೀಸಸ್ ದಡವನ್ನು ತಲುಪಿದ್ದಿರಬಹುದಾದರೂ ಅಲ್ಲಿಯ ದ್ವೀಪಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅವರು ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ 50 ಕಿಲೊಮೀಟರಿನಷ್ಟಾದರೂ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಯಾನ ಮಾಡಿರಲೇಬೇಕು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಮಾರ್ಚ್ 1974)

ರ್ಯುಮಟಾಯಿಡ್ ಆರ್ಥ್ರೈಟಿಸ್‌ಗೆ ಹೊಸಮದ್ದು

ದೇಹದ ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿ ನೋವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಕ್ರಮೇಣ ಕೀಲುಗಳು ಬಾತುಕೊಂಡು ಅಡಮಂತವಾಗುವುದು — ಇವು ರ್ಯುಮಟಾಯಿಡ್ ಆರ್ಥ್ರೈಟಿಸ್ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಈ ರೋಗವನ್ನು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸಂಧಿವಾತ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ರೋಗದ ಕಾರಣ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೂ ಇಲ್ಲ; ಕೇವಲ ಉಪಶಾಮಕಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದಷ್ಟೇ ಈಗ ವೈದ್ಯರು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಮ.

ಪೆನಿಸಿಲಮೀನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಜನ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವು ರ್ಯುಮಟಾಯಿಡ್ ಆರ್ಥ್ರೈಟಿಸ್ಸನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸಬಲ್ಲುದೆಂದು ಒಂದು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವೈದ್ಯ ತಂಡದವರು ಈಗ *Larncet* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ವಿವಿಧ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಿಂದ ಆಯ್ದ 105 ಜನ ರೋಗಿಗಳ ಮೇಲೆ 12 ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ನಡೆಸಿದ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಫಲಿತಾಂಶವಾಗಿ ಈ ವಿಷಯ ಖಚಿತವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಆ ವೈದ್ಯರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಆಯ್ದುಕೊಂಡ ರೋಗಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ದೀರ್ಘಕಾಲದಿಂದ ತೀವ್ರ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದವರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರಿಗೆ ಈ ಹೊಸ ಮದ್ದು ನೀಡದೆ ಕೇವಲ ಉಪಶಾಮಕಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಹೋಲಿಕೆಗೆಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡರು; ಉಳಿದವರಿಗೆ ಪೆನಿಸಿಲಮೀನ್ ಕೊಟ್ಟರು. ಮಾನಸಿಕ ಅಂಶಗಳು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ರೋಗಿಗಳಿಗೂ ದಾದಿಯರಿಗೂ ಹೊಸ ಮದ್ದಿನ ವಿಷಯ ತಿಳಿಸದೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನಡೆಸಿದರು. ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿವೆಯೆಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ ವೈದ್ಯರು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Spectrum*, 1972, ಸಂ. 101/1)

ಡಾ. ರಾಮಲಿಂಗಸ್ವಾಮಿಯವರಿಗೆ ಅಮೆರಿಕನ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ

ನವದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಖಿಲಭಾರತ ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ (All India Insti-

tute of Medical Sciences) ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿರುವ ಡಾ. ವಿ. ರಾಮಲಿಂಗ ಸ್ವಾಮಿಯವರನ್ನು ಅಮೆರಿಕದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯು (National Academy of Sciences) ಫಾರೀನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಟ್ (Foreign Associate) ಆಗಿ ಚುನಾಯಿಸಿದೆ. ಇವರೊಡನೆ ಏಳು ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಇನ್ನೂ ಹನ್ನೊಂದು ಜನ ಚುನಾಯಿತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅಮೆರಿಕದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯು ತಮ್ಮ ದೇಶದ ಪೌರನಲ್ಲದ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ನೀಡಬಹುದಾದ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಗೌರವ ಎಂದರೆ ಇದೇ.

ಐವತ್ತೊಂದು ವರ್ಷದ ಡಾ. ರಾಮಲಿಂಗ ಸ್ವಾಮಿಯವರು ಮನುಷ್ಯರ ದುಷ್ಪೋಷಣೆ (malnutrition)ಯನ್ನು ಕುರಿತ ತಮ್ಮ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದಾಗಿ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಭಾರತೀಯ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ವಾಷಿಯೋರ್ಕಾರ್ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ಮೊದಲಿಗರಲ್ಲೊಬ್ಬರು. ಹಿಮಾಲಯ ತಪ್ಪಲಿನ ಗುಡ್ಡನಾಡಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹರಡಿರುವ ಗಾಯಿಟರ್ (ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಗ್ರಂಥಿಯ ಊತ) ರೋಗವನ್ನೂ ಅದರ ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ ಕುರಿತು ಅವರು ವಿಶೇಷ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ.

ಡಾ. ರಾಮಲಿಂಗ ಸ್ವಾಮಿ ಅವರು ಅಮೆರಿಕನ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಫಿಸಿಷಿಯನ್ಸ್‌ನ ಫೆಲೊ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. 1965ರ ಭಟ್ನಗರ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತರಲ್ಲಿ ಅವರೂ ಒಬ್ಬರು. 1971 ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಪದ್ಮಭೂಷಣ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು.

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ನಿಧನ ವಾರ್ತೆ

ಯುಜೀನ್ ರ್‍ಯಾಬಿನೊವಿಚ್



ಯುಜೀನ್ ರ್‍ಯಾಬಿನೊವಿಚ್

ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದ ಅಮೆರಿಕದ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ, ಅನಂತರ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಘೋರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಮನಗಂಡು ಆ ಶಕ್ತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ, ವಿಶ್ವಶಾಂತಿಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಹೋರಾಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖರಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಯುಜೀನ್ ರ್‍ಯಾಬಿನೊವಿಚ್‌ರವರು ಕಳೆದ ಮೇ 15ರಂದು ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ ಡಿ. ಸಿ. ನಗರದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಎಪ್ಪತ್ತೆರಡನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು.

1901ರ ಆಗಸ್ಟ್ 26ರಂದು ರಷ್ಯಾದ ಸೆಂಟ್ ಪೀಟರ್ಸ್‌ಬಗ್ (ಇಂದಿನ ಲೆನಿನ್‌ಗ್ರಾಡ್) ನಗರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ರ್ಯಾಬಿನೊವಿಚ್‌ರವರು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ, 1926ರಲ್ಲಿ ಬರ್ಲಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಪಡೆದು, ಗಾಟಿಂಗೆನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. 1933ರಲ್ಲಿ ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಅವರೊಡನೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಕೋಪನ್‌ಹೇಗನ್‌ಗೆ ತೆರಳಿದವರು, ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದ ತರುವಾಯ ಅಲ್ಲಿಂದ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಹೋಗಿ, ಲಂಡನ್ನಿನ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸೇರಿದರು. 1938ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಹೋಗಿ ಮೆಸಾಚುಸೆಟ್ಸ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯೋಜನೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. 1942ರಲ್ಲಿ ಚಿಕಾಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಮನ್‌ಹಾಟನ್ ಡಿಸ್ಟ್ರಿಕ್ಟ್‌ನ (ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಯೋಜನೆಯ ಸಂಕೇತ ನಾಮ) ಮೆಟಲರ್ಜಿಕಲ್ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟನ್ನು ಸೇರಿದರು.

ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ರ್ಯಾಬಿನೊವಿಚ್ ಅವರು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣದಲ್ಲಿ (Photosynthesis) ಆಸಕ್ತರಾಗಿ, ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರು ಎಂದು ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿದರು. 1947ರಲ್ಲಿ ಅರ್ಬಾನಾ ನಗರದಲ್ಲಿರುವ ಇಲಿನಾಯ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಜೀವಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಸೇರಿದರು. ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ, 1968ರ ವರೆಗೂ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದರು. ಅನಂತರ ಅವರು ಆಲ್ಬೆನಿಯಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಹಾಗೂ "ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಮಾನವ ವ್ಯವಹಾರಗಳ ಭವಿಷ್ಯ"ದ ಅಧ್ಯಯನ ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ಅಧಿಕಾರ ವಹಿಸಿಕೊಂಡರು. 1972ರಲ್ಲಿ ಕೆಲಕಾಲ ರಜೆ ಪಡೆದು, ಸ್ಮಿತ್ಸೋನಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ವುಡ್ರೊ ವಿಲ್ಸನ್ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಫೆಲೊ ಆಗಿದ್ದುಕೊಂಡು ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದಾಗ ಅವರು ಹಟಾತ್ತನೆ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಪೀಡಿತರಾಗಿ ಅಸುನೀಗಿದರು.

ಮನ್‌ಹಾಟನ್ ಡಿಸ್ಟ್ರಿಕ್ಟ್‌ನ ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರಾಗಿದ್ದ ರ್ಯಾಬಿನೊವಿಚ್‌ರವರು, ತಮ್ಮ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿ ಹೈಮಾನ್ ಎಚ್. ಗೋಲ್ಡ್‌ಸ್ಮಿತ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ 1945ರ ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ *Bulletin of the Atomic Scientists* ಎಂಬ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಭೀಕರತೆಯ ಕಡೆ ಸಾರ್ವಜನಿಕರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದರು. ಅಮೆರಿಕದ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ಸು ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಆ ಮೂಲಕ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ತೊಡಗಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ, *Bulletin* ಪತ್ರಿಕೆಯ ಪ್ರಯತ್ನ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಿದ ಪರಮಾಣು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಭಾವ.

ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವ *Bulletin* ಪತ್ರಿಕೆಯು ಇಂದಿಗೂ ಅದೇ ನೀತಿಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಪೈಪೋಟಿಯಿಂದಲೂ ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ನಿಯಂತ್ರಣ ವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ವಿಫಲರಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಮಾನವ ಕುಲಕ್ಕೆ ಒದಗಿರುವ ವಿಪತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ ರ್‍ಯಾಬಿನೊವಿಚ್‌ರವರಿಗಿದ್ದ ಆತಂಕವನ್ನು ಅದು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಹಕಾರಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನ ಕೊಡುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಏರ್ಪಡಿಸಿದ ಪಗ್ವಾಷ್ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕರಲ್ಲಿ ರ್‍ಯಾಬಿನೊವಿಚ್ ಒಬ್ಬರು. 1950ರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟನ್, ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ರಷ್ಯಾ ದೇಶಗಳ ಸರ್ಕಾರಗಳಿಗೆ ಸಲಹೆ ನೀಡುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಒಂದೆಡೆ ತಂದು ಅವರ ನಡುವೆ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯ ನಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿದವರಲ್ಲಿ ರ್‍ಯಾಬಿನೊವಿಚ್ ಅವರು ಮುಖ್ಯರು. ಪ್ರಯೋಗಾರ್ಥವಾಗಿ ನಡೆಸುವ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನೆಗಳ ಭಾಗಶಃ ಬಹಿಷ್ಕಾರ ಹಾಗೂ ಯುದ್ಧಾಸ್ತ್ರಗಳ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಮಿತಿಗೊಳಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಪೂರ್ವ ಪಶ್ಚಿಮ ದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಆಗಿರುವ ಒಪ್ಪಂದಗಳು—ಇವುಗಳಿಗೆ ರ್‍ಯಾಬಿನೊವಿಚ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಗಡಿಗರ ಕೊಡುಗೆ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ.

ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಯುನೆಸ್ಕೊ ಸಂಸ್ಥೆಯು ನೀಡುವ ಕಳಿಂಗ ಬಹುಮಾನ 1966ರಲ್ಲಿ ರ್‍ಯಾಬಿನೊವಿಚ್ ಅವರಿಗೆ ದೊರಕಿತು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಶ್ರಮಿಸಿದ್ದನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತಂದುಕೊಂಡು ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಆರ್ಟ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಸೈನ್ಸಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು 1972ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಿದರು.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣವನ್ನು ಕುರಿತ *Photosynthesis and Related Processes* ಎಂಬ ಮೂರು ಸಂಪುಟಗಳ ಗ್ರಂಥ, ಜೆ. ಜೆ. ಕಾಟ್ಸ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಬರೆದಿರುವ *The Chemistry of Uranium* ಎಂಬ ಗ್ರಂಥ ಹಾಗೂ *The Dawn of a New Age* ಇವು, ಅವರು ರಚಿಸಿರುವ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಇವಲ್ಲದೆ *Bulletin of the Atomic Scientists* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಲೇಖನಗಳ ಸಂಕಲನ ಒಂದನ್ನು ಮಾರ್ಟಿನ್ ಗ್ರಾಡ್ಜಿನ್ಸ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಸಂಪಾದಿಸಿ, *The Atomic Age* ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರತಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಪರೀಕ್ಷಾರ್ಥವಾಗಿ ನಡೆಸಿದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಆಸ್ಫೋಟನೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸುರಕ್ಷಿತ ನೆಲೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಧಿಕಾರಿಗಳೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಸೇರಿದ್ದರು. ಪರಮಾಣುಬಾಂಬು ಯೋಜನೆಯ ಮಿಲಿಟರಿ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಜನರಲ್ ಲೆಸ್ಲಿ ಗ್ರೋವ್ಸ್‌ರವರೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ರಾಬರ್ಟ್ ಓಪನ್‌ಹೈಮರ್ ಅವರೂ ಅಲ್ಲಿದ್ದರು.

ಆಸ್ಫೋಟನೆಯ ಅದ್ಭುತ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ಕಂಡ ಪತ್ರಿಕಾ ವರದಿಗಾರನೊಬ್ಬ, "ನೀವೇನನ್ನು ಕಂಡಿರಿ" ಎಂದು ಓಪನ್‌ಹೈಮರ್ ಅವರನ್ನು ಕೇಳಿದುದಕ್ಕೆ ಅವರು "ಜಗತ್ತಿನ ಅಂತ್ಯವನ್ನು ಕಂಡೆ" ಎಂದರಂತೆ. ಅದೇ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಜನರಲ್ ಗ್ರೋವ್ಸ್‌ರವರಿಗೆ ಹಾಕಲಾಗಿ, ಸೈನಿಕ ಸೇವೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ತಾರೆಗಳ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದ ಆ ಜನರಲ್, "ನಾನು ಮೂರನೆಯ ತಾರೆಯನ್ನು ಕಂಡೆ" ಎಂದರಂತೆ.

ಪುಸ್ತಕಲೋಕ

ಜ್ಞಾನ ಗಂಗೋತ್ರಿ-ಕಿರಿಯರ ವಿಶ್ವಕೋಶ 2, ಭೌತಜಗತ್ತು ; ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು : ನಿರಂಜನ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕರ್ಣಾಟಕ ಸಹಕಾರೀ ಪ್ರಕಾಶನ ಮಂದಿರ, ಬೆಂಗಳೂರು, 1972 ; ಪುಟಗಳು : 690 ; ಬೆಲೆ : 50-00

ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ಮೀಸಲಾದ, ಜ್ಞಾನಗಂಗೋತ್ರಿಯ ಮೂರನೆಯ ಸಂಪುಟವಾದ **ಭೌತಜಗತ್ತು** ಗ್ರಂಥದ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ : "........೧೧-೧೮ರ ವಯೋಮಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬೇಕು. ಅವರ ಶಿಕ್ಷಣದ ಹೊಣೆ ಹೊತ್ತ ಅಧ್ಯಾಪಕವೃಂದಕ್ಕೂ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ ಎನಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಗೂಅರ್ಹವಾಗಬೇಕು."

ಈ ಅಳತೆಗೋಲನ್ನು ಹಿಡಿದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು 'ಅಳೆದರೆ' ಪುಸ್ತಕವು ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಕುಂದುಕೊರತೆಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಹಣಿಕಿಕ್ಕಿದರೂ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅವು ಗೌಣ. ಹಾಕಿಕೊಂಡ ಸೀಮಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳ ಸಂಕಲನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮೊದಲಿನ 'ಸಮೀಕ್ಷೆ' ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಸುಂದರ ಲೇಖನದ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ. ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಿಂದ ವಿಶ್ವದ ಅಂಚಿನವರೆಗೆ, ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಕ್ವಾಸಾರುಗಳವರೆಗೆ, ಯೂಕ್ಲಿಡ್ ಭೂಮಿತಿಯಿಂದ ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತದವರೆಗೆ, ವಿಶ್ವಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಮುಖಗಳನ್ನು, ಆ ಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆದ ರೀತಿ, ಅದರ ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ತಾತ್ವಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮನಮುಟ್ಟುವಂತೆ, ಕುತೂಹಲ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಇಂತಹ ವಿಶ್ವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಟ್ಟದವರಿಗೆಂದು ರಚಿತವಾದ ಈ ಮಾದರಿಯ ವಿಶ್ವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ಅಪೇಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಅಂಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಎಂದು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು : ವಿಷಯವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಸ್ವಾಗತಾರ್ಹವೇ. ಅತಿ ಶೀಘ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಓಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ, ಶೋಧವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೇ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳು ಸಂಶೋಧನೆಯಾಗುವ ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ವಿಷಯವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಕೊನೆಯೆಂಬುದಿಲ್ಲ. ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ, ವಿಷಯಗಳ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ

ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮೀರುವಂತಿರುವ ವಿಷಯಗಳು ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಸೇರುವದು ಅಸಮಂಜಸ ಎಂದು ಮಾತ್ರ ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಅಂಶವೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಪುಸ್ತಕದ ಗಾತ್ರವೇ ವಿಷಯವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಮಿತಿಯನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು.

ವಿಷಯಗಳ ಆಳ ಮಾತ್ರ ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ವಿವೇಚಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಾತ್ವಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗದಿರುವ ಭೀತಿ ; ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ, ವಿಶ್ವಕೋಶದ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶವೇ ಸಾಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಎರಡೂ ಸೀಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಪರಿಮಿತಗೊಳಿಸಿಯೂ ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದೇ ಲೇಖಕರ ಸಾಧನೆಯಾಗಿದೆ, ಸಂಪಾದಕರ ಜಾಣ್ಮೆಯ ಒರೆಗಲ್ಲಾಗಿದೆ, ಯಶಸ್ಸಿನ ಅಳತೆಗೋಲಾಗಿದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥವನ್ನವಲೋಕಿಸಿದಾಗಲೂ ಗ್ರಂಥವು ಒಳ್ಳೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ್ದಾಗಿದೆಯೆಂದು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕುಂದುಕೊರತೆಗಳೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಇಲ್ಲಿಯ ಆಶಯವಲ್ಲ. ಸಂಪಾದಕರ ವಿಶ್ವಪ್ರಯತ್ನವನ್ನೂ ಮೀರಿ, ಭಾಷೆಯ, ಶಬ್ದಗಳ, ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗಳು, ದೋಷಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ನುಸುಳಿಕೊಂಡಿವೆ. ಕೆಲವೊಂದೆಡೆ ಅರ್ಥ ನಿಖರತೆಗೆ ಭಂಗ ಬಂದಿರುವ ಪ್ರಸಂಗಗಳೂ ಉಂಟು. ಇನ್ನು ಕೆಲವೆಡೆ ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಯ ಪ್ರಭಾವವೂ ಇಲ್ಲದಿಲ್ಲ.

"ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಅನೇಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿವೆ" (ಪುಟ ೧೯). ವಾಕ್ಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಎಡೆಗೊಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ, ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ? ಹೀಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲ.

"(ಉಷ್ಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಯುಗ್ಮದಲ್ಲಿ) ಸಂಧಿಯನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ತಂತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯುತ್ತದೆ" (ಪುಟ ೧೪೦). ನಿರೂಪಣೆ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸಮಗ್ರವೆನ್ನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸಂಧಿಯನ್ನು ಶೀತಗೊಳಿಸಿದರೂ ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯಬಲ್ಲುದು. ಎರಡು ಸಂಧಿಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದಾಗಲೆಲ್ಲ ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಬೇಕಿತ್ತು.

"ಸುಮಾರು ಹದಿನಾಲ್ಕು ಮಿನಿಟುಗಳೊಳಗೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತೇವೆ." (ಪುಟ ೧೯). ನಿರೂಪಣೆ ಮಾಡುವಾಗ, ವಿವಿಧ ಗ್ರಹಗಳ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನ ಹೆಚ್ಚು ಸರಿಯಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲುದು.

"ಭೂಭ್ರಮಣದಿಂದ ಸದಾ ಏಕೆ ಮಹಾಮಾರುತ ಉಂಟಾಗುವದಿಲ್ಲ ?" (ಪುಟ ೭). ಪ್ರಶ್ನೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ, ಓದುಗರನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಚರ್ಚೆಗೆ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ ಎನ್ನಿಸಲು ಸರಿಯಾದದ್ದು. ಅದಕ್ಕೆ ನೇರ ಉತ್ತರವೂ ಪಠ್ಯದಲ್ಲಿ

ಇದ್ದರೆ, ಕನಿಷ್ಠ ಸೂಚಿತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೂ ಒಳ್ಳೆಯದಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಉತ್ತರವನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದವರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ನಿರಾಶೆ.

ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳು ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತವೆ. "ಅವು ಬರವಣಿಗೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರಬೇಕು. ಒಳ್ಳೆಯ ಗುಣಮಟ್ಟದಿರಬೇಕು. ದೃಶ್ಯರೂಪದ ಅಥವಾ ವಾಸ್ತವಿಕವಾದ ಪೂರಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿರಬೇಕು. ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿಯಂತೂ ಇದ್ದೇ ತೀರಬೇಕು.'' ಆದರೂ ಕೆಲವೊಂದು ಚಿತ್ರಗಳು ಈ ಘನ ಉದ್ದೇಶದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 184ನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದ ಪಂಚಾಂಗ ಪುಸ್ತಕದ ಚಿತ್ರ. ಚಿತ್ರದ ಔಚಿತ್ಯ, ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಏನೆಂಬುದು ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಿಂದ ಪಂಚಾಂಗದ ಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವಂತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಪಂಚಾಂಗದ ಒಳಗಿನ ಪುಟವೊಂದರ ಚಿತ್ರ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗುತ್ತಿತ್ತೇನೋ.

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯು ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಅನೇಕ ಕಡೆ ಬೀರಿದೆ. "ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಆಸ್ತಿತ್ವವೂ ಇಲ್ಲಿದೆ." (ಪುಟ ೧೯), 'ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವೂ ಇಲ್ಲಿದೆ' ಎಂದರೆ ಸಾಕಿತ್ತೇನೋ. ಒಂದು ವೇಳೆ 'ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವೂ ಇಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದೆ' ಎಂದರೂ ಪರವಾಗಿಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. 'ಮುಂದೆ ಎರಡೂವರೆ ಶತಮಾನಗಳ ತನಕ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಉದಾಸೀನತೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿತ್ತು' (ಪುಟ ೫೯೪). ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಪ್ರಭಾವ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಜಾಯಮಾನಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗದ ಈ ಪರಭಾಷೆಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಲೋ ಏನೋ ಕೆಲವೊಂದು ವ್ಯಾಕರಣ ದೋಷಗಳು ಕೂಡ ಹೇಗೋ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಬಿಟ್ಟಿವೆ. 'ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನಿನ ಸುತ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಭ್ರಮಣೆ ಬರುತ್ತದೆ' (ಪುಟ ೧೬). ಅದರಂತೆ 'ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಚಲನೆಗಳಿಗೂ ಸಂಜ್ಞೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್‌ಗಳ ಪಾತ್ರ ಹಿರಿದು' (ಪುಟ ೪೨೪). ಇವು ಈ ಮಾದರಿಯ ಕೆಲವೊಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳು.

ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೇ ಆನುಷಂಗಿಕವಾಗಿ ಒಂದೆರಡು ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ ಅನುಚಿತವಾಗಲಾರದೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿವಾಗ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕಂಸದಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವುದು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ. ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಉಚ್ಚಾರಭೇದದಿಂದ ಕೆಲವೊಂದು ಬಾರಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಭವವುಂಟು. ಅದರಂತೆಯೇ ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಬಳಸಿದಾಗ, ಅವುಗಳ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಸಮಾನಾರ್ಥಕಗಳನ್ನು ಕೊಡುವದು ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವುದೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಗ್ರಂಥದ ಮಾದರಿಯ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿಶ್ವಕೋಶಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವಾಗ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಯೋಜನೆ, ನಿರ್ಮಾಣ. ಎಲ್ಲ ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅತಿ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಯ ಇದು. ಎಲ್ಲ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿಯ ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಏಕರೂಪತೆಯಾಗುವುದು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವಾದರೂ ಅದು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಸಂಗತಿಯೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಏಕರೂಪತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಇದು ಕೂಡ ಆಗುವ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತಿಲ್ಲ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿಯ ನಾಲ್ಕೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಬೇಗ ಪ್ರವೃತ್ತರಾಗುವದು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ.

ಅದೇನೇ ಇದ್ದರೂ ಪ್ರಸ್ತುತ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಹೊಸ ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತರುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಬ್ದಗಳು ಸ್ವಾಗತಾರ್ಹವಾಗಿವೆ. ಅನೇಕ ಲೇಖಕರು ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳಿರುವಾಗ ಒಂದೇ ಮೂಲಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಸಮಾನಾರ್ಥಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿರುವ ಶಕ್ಯತೆಯಿದೆ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸವಾದ ಒಂದು ಶಬ್ದವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಉಳಿದವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದು ಒಳಿತು. ಈ ಕೆಲಸ ಗ್ರಂಥ ಪರಿಷ್ಕರಣೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಆಗಬೇಕಾದುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಒಂದೇ ಮೂಲ ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ ನಿಖರತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹಾನಿಕರವಲ್ಲದೆ, ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಓದುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಕನ್ನಡದ ಬಗೆಗಿನ ಉತ್ಸಾಹಕ್ಕೆ ತಣ್ಣೀರೆರಚಿದಂತಾದೀತು. ಅದರಂತೆಯೇ, ಯಾವ ವಿಶೇಷ ಕಾರಣಗಳೂ ಇಲ್ಲದೆ, ಈಗಾಗಲೇ ಬಳಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊಸ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸುವುದು ಅನಪೇಕ್ಷಣೀಯ. Space ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ವ್ಯೋಮ, ಹರವು ; Element ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಧಾತು, ಮೂಲವಸ್ತು : ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಪದಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉದಾಹರಿಸಬಹುದು.

"ಭೂಮಿಯು ಸ್ಥಗಿತವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ನಂಬಿದ್ದ" (ಪುಟ ೪). 'ಸ್ಥಗಿತ' ಶಬ್ದ ಇಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಮೊದಲು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಈಗ ನಿಂತಿತು ಎಂಬ ಅರ್ಥ ಬರುತ್ತದೆ. Storm ಪದಕ್ಕೆ ಬಿರುಗಾಳಿ ಎಂಬ ಶಬ್ದ ಉಚಿತವಾದರೂ ಅದನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ಮೇಲೆ, 'ಗಾಳಿ' ಪದವನ್ನು air ಪದಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾರ್ಥಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವದು ಅಷ್ಟೊಂದು ಸಮಂಜಸವಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಅದು wind ಪದಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾರ್ಥಕವಾಗುವುದು.

ಪುಸ್ತಕದ ಬರವಣಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮುಂದೆ ಓದಿ ತೋರಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಬಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರತಿ

ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸ ಲಾಗಿದೆಯೆಂಬ ಸುದ್ದಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿತು. 9ನೆಯ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಓದುತ್ತಿರುವ, ಪ್ರಸ್ತುತ ವಿಮರ್ಶಕನ ಮಗನು ಬುಧ ಗ್ರಹದ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೇಳಿದಾಗ, ಮೇಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥದ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವ ಅವಕಾಶ ಒದಗಿತೆಂದು ತಿಳಿದು, ಅವನಿಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಬುಧಗ್ರಹದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಹೇಳಲಾಯಿತು. ಆಗ ಅವನಿಗೆ ಬಂದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ.

19ನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ, "ಬುಧಗ್ರಹಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲು 176 ದಿನಗಳು ಬೇಕು; ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ಬರಲು ಆದರ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಕಾಲ–88 ದಿನಗಳು ಸಾಕು" ಎಂಬ ಉಲ್ಲೇಖವಿದ್ದರೆ, 378ನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ, "ಬುಧಗ್ರಹದ ಭ್ರಮಣ ಕಾಲ ಮತ್ತು ಪರಿಭ್ರಮಣ ಕಾಲಗಳು ಒಂದೇ ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಒಂದೇ ಮುಖಮಾಡಿದಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವಿಷಯಗಳು ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಸೇರದಂತೆ ಜಾಗರೂಕತೆ ವಹಿಸಬಹುದಿತ್ತು.

ಈ ಕೆಲವು ಕುಂದುಗಳಿದ್ದರೂ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಅತ್ಯಂತ ಒಳ್ಳೆಯ ಮಟ್ಟದ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಶ್ವಕೋಶವೆಂದು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಹನುಮಂತ ಪೂಜಾರ

ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ—ಭಾಗ ೨, ಎರಡನೇ ವರ್ಷದ ಪ್ರೀ-ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ; ಲೇಖಕರು: ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ, ಬಿ.ವಿ. ಶ್ರೀನಾಥ್ ಮತ್ತು ಜಿ.ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, 1973; ಪುಟಗಳು vii + 552; ಬೆಲೆ: ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ: ರೂ 10=00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ 20=00.

"ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ–ಭಾಗ ೨" ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ಎರಡನೇ ವರ್ಷದ ಪ್ರೀ–ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಐಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಇತರ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದವರು ಎಲ್ಲ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲೂ ಕನ್ನಡವನ್ನು ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿರುವುದಲ್ಲದೆ ವಿಶೇಷ ಶ್ರಮ ವಹಿಸಿ ಆಯಾ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಭರದಿಂದ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಬಹಳ ಸ್ತುತ್ಯಾರ್ಹ.

"ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ–ಭಾಗ ೨" ಪುಸ್ತಕದ ಲೇಖಕರು ಸಾಕಷ್ಟು ಶ್ರಮ ವಹಿಸಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ಹಾಗೆ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಭಾಷೆ ಸರಳವಾಗಿದೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ವಿವರಣೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ವಿಷಯವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವಂತಿದೆ. ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವಾಗ ಲೇಖಕನ ಮುಂದೆ ಬರುವ ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ ಎಂದರೆ, ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಈಗಾಗಲೇ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಲೇಖನಗಳೂ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೇಖಕರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, Axiom ಎಂಬುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವರು "ಆಧಾರ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ" ಎನ್ನುವರು, ಕೆಲವರು "ಆಧಾರ ಭಾವನೆ" ಎನ್ನುವರು, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು "ಸ್ವತಃ ಸಿದ್ಧ ಪ್ರಮಾಣ" ಎನ್ನುವರು. Set ಎನ್ನುವ ಪದಕ್ಕೆ ಕೆಲವರು "ಗಣ" ಎನ್ನುವರು. ಕೆಲವರು "ಸಂಗ್ರಹ" ಎನ್ನುವರು. ಹೀಗೆ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಹಳ ತೊಡಕಾಗುವುದು.

ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಬಹಳ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿವೆ. "Function" ಗೆ "ಬಿಂಬಕ", "Range of a function"ಗೆ "ಬಿಂಬಕವ್ಯಾಪ್ತಿ", "Domain"ಗೆ "ಬಿಂಬಕ ಪ್ರಾಂತ", "Binary relation"ಗೆ "ಯುಗ್ಮ ಸಂಬಂಧ", "Anti derivative"ಗೆ "ಪ್ರತ್ಯಾವಕಲನ", "Symmeric Matrix"ಗೆ "ಸಮಾಂಗ ಮಾತೃಕೆ" ಎಂದು ಬಳಸಿರುವುದು ಬಹಳ ಸೂಕ್ತ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. "Arbitrary" ಗೆ "ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ"ವೆಂದು ಬಳಸಿರುವುದು ಯಥಾರ್ಥವಾದರೂ ಉಚ್ಚರಿಸಲು ಕಷ್ಟಕರವೆನ್ನಿಸದಿರದು.

ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆಯು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದರೂ ಲೇಖಕರು ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಭೂತ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅರಿಯುವಂತೆ ಶ್ರಮವಹಿಸಿ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪಿಯಾನೋ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಗಣಿತಾನುಮಿತಿ ತತ್ವದ ಆಧಾರವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳಿರುವುದು. ಮಾತೃಕೆಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ $[a_{ij}]$ ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ತಿಳಿಸಿರುವುದು, ಎರಡು ಮಾತೃಕೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ವಿವರಣೆ, ಮಾತೃಕೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸರಳ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಬಿಡಿಸುವಿಕೆ, ಬಿಂಬಕದ ಪರಿಮಿತಿಯ ವಿವರಣೆ, ಅನುಕಲನ ಅಧ್ಯಾಯದ ಪರಿಚಯ, ಅನುಕಲನದ ಸಂಕೇತ ($\int$)ದ ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆ, ಬಹಳ ಪ್ರಶಂಸನೀಯ. ಎರಡು ಭುಜಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಳ್ಳದ ಒಂದು ಕೋನ ದತ್ತವಾಗಿರುವಾಗ ತ್ರಿಭುಜದ ಬಿಡಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಸಕ್ತ ಪುಸ್ತಕದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳಿ ಲೇಖಕರು ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಬದಲು, ಒಂದೆರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಿದ್ದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತಿದ್ದಿತೇನೋ.

ಪುಟ ೩೩ರಲ್ಲಿ $3P_1 =$ ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಆರಿಸಿದಾಗ ಕ್ರಮಯೋಜ

ನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ=3 ಎನ್ನುವುದರ ಬದಲು $3C_1$ನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ ಹಾಗೆ $3P_1$=ಮೂರು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಆರಿಸಿದಾಗ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ=3 ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದ್ದರೆ ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುತ್ತಿತ್ತು ; ಹಾಗೆಯೇ $3P_2$, $3P_3$ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೂ ಕೂಡ. ಅದೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ "ಕ್ರಮಗುಣಿತ"ಕ್ಕೆ |_ ಸಂಕೇತದ ಬದಲು ! ಸಂಕೇತವು ಆಧುನಿಕವಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿವಿಧರೀತಿಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿರುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ತೀವ್ರತೆಯ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಬಿಂಬಕದ ಪರಿಮಿತಿ ಮತ್ತು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆಗಳ ಭಾವರೂಪಗಳು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದುದು ಮತ್ತು ಅದು ವಿಷಯದ ತಳಹದಿ. ಇವುಗಳನ್ನು ಲೇಖಕರು ಕಲಸಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿವರಣೆ, ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಅರ್ಥ ಮತ್ತು ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಮೆಚ್ಚುವಂತಹದು. ಪುಟ ೩೫೭ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಪಕ್ಷ, ಎರಡನೆ ಪಕ್ಷ, ಎನ್ನುವ ಬದಲು ಮೊದಲನೆಯ ಸನ್ನಿವೇಶ, ಎರಡನೆಯ ಸನ್ನಿವೇಶ ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಸೂಕ್ತವೆನಿಸಬಹುದೇನೋ.

ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವುದು ಬಹಳ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಉಪಾಧ್ಯಾಯರುಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ಪುಸ್ತಕದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಪ್ಪೋಲೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಸಹ ಮುದ್ರಾ ರಾಕ್ಷಸನ ಪ್ರಭಾವವು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದಿತ್ತು.

ಜಿ. ಕೆ. ರಂಗನಾಥ್

ಲ್ಯಾಂಪೌ, ಎಲ್. ಮತ್ತು ರೂಮೆರ್, ವೈ. : **ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದ ಎಂದರೇನು ;** ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅನ್ವಿತ್ತಿಯಿಂದ (*What is the theory of Relativity*). ಅನು : ಜಿ. ಎಲ್. ಬೃಂದಾ ; ಮೈಸೂರು, ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, 1972, ಪತ್ಕ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ 77 ; xii+64 ಸಚಿತ್ರ ; 21×14 ; ರೂ. 2=75, ಕ್ಯಾಲಿಕೊ : ರೂ. 6=00. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದದ ಸರಳ ನಿರೂಪಣೆ.

ತಜ್ಞೇತರಿಗಾಗಿಯೇ ಬರೆಯಲಾದ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದದಂತಹ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ವಿಷಯವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗರಿಗೆ ರುಚಿಸುವಂತೆ ಬರೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ. ಮೂಲ ಲೇಖಕರ ಈ ಯಶಸ್ವೀ ಕೃತಿಯನ್ನು ಅನುವಾದಕರು ಸಮರ್ಥ ರೀತಿಯಿಂದ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ಬರೆಯಬಹುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಅನುವಾದ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗನ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೊದಲಿನಿಂದ ಕೊನೆಯ ಪುಟದವರೆಗೆ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಲ್ಲ ಶೈಲಿ ಅನುವಾದಕರದು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಹಾಗೂ ಶೈಲಿಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಇದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿದ ಕೆಲವೊಂದು ಸಣ್ಣ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಅನುವಾದಕರು ತುಂಬಾ ಒಳ್ಳೆಯ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ (1) 'ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಸರಣ'ಕ್ಕೆ (ಪುಟ ೨೬) ಬದಲಾಗಿ, 'ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಸಾರ' ಎಂದಿದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗುತ್ತಿತ್ತೇನೋ. (2) "ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಹೋಗಿ ತಲಪಲು 40 ವರ್ಷ ಹಿಡಿಸುವಷ್ಟು ದೂರವಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿವೆ" (ಪುಟ ೪೪) ಎಂಬ ವಾಕ್ಯ ಅಷ್ಟು ಲಲಿತವಾಗಿಲ್ಲ. (3) 'Snapshot' ಶಬ್ದಕ್ಕೆ 'ಕ್ಷಣಿಕ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರ' ಹಾಗೂ 'ಚಿಟಿಕೆ ಚಿತ್ರ' ಎಂಬ ಎರಡು ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಚಿಟಿಕೆ ಚಿತ್ರ ಚೆನ್ನಾಗಿರುವ ಶಬ್ದ. ಅದೊಂದನ್ನೇ ಬಳಸಿದ್ದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದಿತ್ತು. (4) ೧೪ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿಯ ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿಲ್ಲ.

ಮುದ್ರಣ ಹಾಗೂ ಚಿತ್ರಗಳು ದೋಷರಹಿತ ಹಾಗೂ ಅಂದವಾಗಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗನಿಗಾಗಿಯೇ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾದ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಬೆಲೆ ಅವನಿಗೆ ನಿಲುಕುವಂತೆ ಇರಬಹುದಿತ್ತೇನೋ.

ಎಮ್. ಐ. ಸವದತ್ತಿ

ಹರಿದಾಸಭಟ್ಟ, ಕೊಡಂಗಳ: ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳು; ಉಡುಪಿ, ಮಹಾತ್ಮಾಗಾಂಧಿ ಮೆಮೋರಿಯಲ್ ಕಾಲೇಜು, 1972, ಸರ್ವೋದಯ ಪ್ರಚಾರ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ–24; iv + 44 ಸಚಿತ್ರ; 16 × 10; ರೂ. 0 = 50; ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಪರಿಚಯ.

ಆಧುನಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ 'ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣ'ಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿನ್ನೂ ನಡೆದಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 44 ಪುಟಗಳ ಈ ಪುಸ್ತಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ ಲೇಖಕರು ಅಭಿನಂದನಾರ್ಹರು. 1896 ರಿಂದ 1956 ರ ವರೆಗಿನ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಒಂದೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳ ಹುಟ್ಟು, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಪರಿಣಾಮ, ಅನೇಕ ಮೂಲ ಕಣಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರ, ಸೌರ ವಿದ್ಯಮಾನದೊಡನೆ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳ ಸಂಬಂಧ, ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಪುಸ್ತಿಕೆಯನ್ನು ಓದುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ಅದು ಆಂಗ್ಲ ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳ ಶಬ್ದಶಃ ಭಾಷಾಂತರದಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇನೆ.

ಪುಟ 3 : "....ಈ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ವಿಸರಣವು ತಾನು ತೂರಿಬಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಭೌತಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸುವಂತಹ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತಿರುವುದೂ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ...." ಇಲ್ಲಿ Carry ಎಂಬ ಆಂಗ್ಲ ಪದವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಭಾಷಾಂತರ ಮಾಡಿದ್ದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. 'ಒಯ್ಯುತ್ತಿರುವ' ಎಂಬ ಶಬ್ದದ ಬದಲಾಗಿ 'ತರುತ್ತಿರು' ಎಂಬ ಶಬ್ದವನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಪುಟ 7 : "....ಅನಿಲಗಳ ವಿತರಣೆಯು ಒಂದು ನಿಯತಾಂಕವಾಗಿರಲಾರದು". 'ನಿಯತಾಂಕವಾಗಿರಲಾರದು' ಎಂಬುದರ ಬದಲಾಗಿ 'ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಲಾರದು' ಎಂದಿದ್ದರೆ ಅದು ಸ್ಪಷ್ಟ ಅರ್ಥವನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವೆ?

ಪುಟ 43 : "ತಲೆಯ ಮೇಲೆಯ (head-on) ಢಿಕ್ಕಿಯೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ...."–ಹೀಗೆ ಲೇಖಕರು ಭಾಷಾಂತರದ ಸೆಳವಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಬೀಳದಿದ್ದರೆ ಪುಸ್ತಿಕೆಯ ಸತ್ವ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು.

ಕೆಲವೊಂದು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದರೂ, ಲೇಖಕರು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಕೆಲವು ಆಂಗ್ಲ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳಿಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪದಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರೈಮರಿ ಮತ್ತು ಸೆಕೆಂಡರಿ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಪ್ರಧಾನ ಮತ್ತು ಉಪ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣ ಎಂದು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. (Radiation) ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಲೇಖಕರು 'ವಿಸರಣ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. 'ವಿಸರಣ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು 'Diffusion' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. Radiation ಗೆ 'ವಿಕಿರಣ'ವೆಂದು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 'ಮಿಲ್ಕೀ ವೇ' (ಪುಟ 43) ಗೆ ಬದಲಾಗಿ 'ಕ್ಷೀರಪಥ', 'ಕೌಂಟ್ಸ್' (ಪುಟ 16)ಗೆ ಬದಲಾಗಿ 'ಎಣಿಕೆ' ಎನ್ನಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

Electron volt, Billion Electron Volt ಗಳಿಗೆ 'ಇವ್', ಬಿವ್ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅದರ ಬದಲಾಗಿ 'ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್', 'ಬಿಲಿಯನ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್' ಎಂದಿದ್ದರೆ ಅರ್ಥದ ಸ್ಪಷ್ಟತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತೇನೊ. ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ 'ವಿಶ್ವ ಕಿರಣ'ಗಳೆಂಬ ಹೆಸರು ಈಗಾಗಲೇ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದುಹೋಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕಾಶ್ಮೀರದಲ್ಲಿರುವ ಗುಲ್ಮಗಾರ್ ಸಂಶೋಧನ ಕೇಂದ್ರವು ಕೇವಲ 'ವಿಶ್ವಕಿರಣ'ಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮೀಸಲಾಗಿದೆ. ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ದಿ. ಭಾಭಾರವರು ಕೂಡ ಅಮೂಲ್ಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಎರಡು ಮಾತು ಬರೆಯಬಹುದಿತ್ತು.

ಈ ಒಂದೆರಡು ಕೊರತೆಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಪುಸ್ತಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಸಾಕಷ್ಟಿದೆ. ಮುದ್ರಣ ಅಂದವಾಗಿದೆ.

ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ

ಸರಿತಾ ಜ್ಞಾನಾನಂದ: ಪರಿಪೂರ್ಣ; ಕೆ. ಜಿ. ಎಫ್. ಜ್ಞಾನಭಂಡಾರ, ಬಿ. ಇ. ಎಲ್. ನಗರ, 1973; 136; 18 × 12; ರೂ. 3·00; ದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ನಿರ್ನಾಗಳ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಪ್ರಭಾವ ಮನುಷ್ಯನ ಮೇಲೆ ಹೇಗಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತ ಕಾದಂಬರಿ.

ನನ್ನ ಹಿರಿಯರೊಬ್ಬರು ಆಗಾಗ ಈ ಕಥೆಯನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ: ಒಂದು ದಿನ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಕೈಲಾಸಂ ಸಿಕ್ಕಿದರಂತೆ. 'ಸೂರಿ, ಬಾ ನಿನಗೊಂದು ತಮಾಷೆ ತೋರಿಸುತ್ತೇನೆ' ಎಂದರು. 'ಏನು ತಮಾಷೆ?' ಎಂದಿದ್ದಕ್ಕೆ, 'ನೋಡು, ಇನ್ನು ಐದು ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತೂ ಆಡದೆ, ಸದ್ದಿಲ್ಲದೆ ಜನಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇನೆ' ಎಂದರು.

ಇವರು ಇದೆಂತಹ ತಮಾಷೆಯೋ ನೋಡೋಣವೆಂದು ಅಪನಂಬಿಕೆಯಿಂದಲೇ ಹತ್ತಿರದ ಮೋಟುಗೋಡೆಯೊಂದರ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತರು.

ಕೈಲಾಸಂ ಅದೇ ರಸ್ತೆಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿದ್ದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕಂಬವೊಂದರ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯನ್ನೇ ಕತ್ತೆತ್ತಿ ಏಕಾಗ್ರಚಿತ್ತದಿಂದ ನೋಡುತ್ತಾ ನಿಂತರು. ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಓಡಾಡುವ ಜನರು ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರಾಗಿ ಕೈಲಾಸಂ ಹಿಂದೆ ಸೇರುತ್ತಾ ಬಂದರು. ಎಲ್ಲರೂ ಕಂಬದ ತುದಿಯನ್ನೇ ನಿರುಕಿಸುತ್ತಾ ನಿಂತರು. ಹತ್ತು ಹದಿನೈದು ಜನ ಸೇರಿದ ಮೇಲೆ ಕೈಲಾಸಂ ತಮ್ಮ ಮಿತ್ರರ ಹತ್ತಿರ ಬಂದು ತಾವೂ ಮೋಟು ಗೋಡೆಯನ್ನೇರಿ ಕುಳಿತುಕೊಂಡರು. ಜನ ಜಮಾಯಿಸುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು; ಕಂಬದ ತುದಿಯನ್ನು ಕುತೂಹಲದಿಂದ ನೋಡುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು.

ಜನ ಮರುಳೋ, ಜಾತ್ರೆ ಮರುಳೋ!

ಇದನ್ನು ಏಕೆ ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಬಂದೆನೆಂದರೆ, 'ಪರಿಪೂರ್ಣ' ಕಥೆಯನ್ನು ಓದಿದವರಿಗೂ ಅವತ್ತು ಆ ಕಂಬವನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ ನಿಂತವರಿಗೆ ಆದಷ್ಟೇ ನಿರಾಸೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಯಾರು ಪರಿಪೂರ್ಣ? ಏನು ಪರಿಪೂರ್ಣ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರೆತೀತೇನೋ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಓದುಗರಿಗೆ ನಿರಾಸೆ ಕಾದಿದೆ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿ ಎಂದು ತನ್ನನ್ನೇ ಕರೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಈ ಕಥೆಯಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶ ಎಷ್ಟು ದುರ್ಬಲವಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ, ಅದು ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ವೇದಾಂತ-ಯೋಗ ದೃಷ್ಟಿಯ ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿಯೂ ಲೇಖಿಕೆ ಸೋತಿದ್ದಾರೆ. ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೊಡಲು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.

ಇದೇನೂ ಸುಲಭವಾದ ಕೆಲಸವಲ್ಲ. ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ರಾಮಾಯಣವನ್ನೋ ಮಹಾಭಾರತ ಭಾಗವತವನ್ನೋ ಬರೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ದೇವುಡು ಅವರ 'ಮಹಾಬ್ರಾಹ್ಮಣ'ದ ವಸಿಷ್ಠ, ವಿಶ್ವಾಮಿತ್ರ

ರಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಾದಂಬರಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಎಷ್ಟು ಕಷ್ಟವೆಂದರೆ, 'ಪಥೇರ ದಾಬಿ'ಯ ಸವ್ಯಸಾಚಿ-ಡಾಕ್ಟರನನ್ನು ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯ ಸ್ತರವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಶರಚ್ಚಂದ್ರರಂತಹ ನುರಿತ ಕಲೆಗಾರರೂ ಪೂರ್ತಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಶರಚ್ಚಂದ್ರರ ಗುರಿ ಪರಿಪೂರ್ಣನೊಬ್ಬನ ಚಿತ್ರನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರೀ ದೇಶಭಕ್ತರ ರೀತಿನೀತಿಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲು ಹೊರಟಾಗ ದೊರೆತ ಬೋನಸ್, ಈ ಸವ್ಯಸಾಚಿಯ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ. ಇಲ್ಲಿ ಶ್ರೀಮತಿ ಸರಿತಾ ಜ್ಞಾನಾನಂದರೂ ಹಾಗೆಯೇ ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಏನೋ— ಪರಿಪೂರ್ಣನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಥೈಮಸ್ ಗ್ರಂಥಿಯ ಏರುಪೇರಿನ ಪರಿಣಾಮ ಮಾತ್ರ ಎಂದು.

ಭೂಸನೂರುಮಠರ ಮುನ್ನುಡಿಯ ಮಾತುಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಕಥೆಯ ಭರವಸೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ, "ಇದು ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿಯೇ ಉತ್ತಮ ಸಾಹಿತ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಾದಂಬರಿ....ಇದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬನ ಸುತ್ತ ಹೆಣೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಘಟನಾವಳಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಚಿತ್ರಣವೂ ಹೌದು".

ಆದರೆ ನಮಗೆ ಸಿಕ್ಕುವುದೇನು? ಅರ್ಧ ಅರಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿಜ್ಞಾನ, ಅದಕ್ಕೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಅರಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವೇದಾಂತ ತತ್ವಗಳು, ಯಾವ ಪ್ಲಾಟೂ ಇಲ್ಲದ, ಉದಾತ್ತ ಅಥವಾ ಗಂಭೀರವಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಚಿತ್ರಣವೂ ಇಲ್ಲದ, ವೈಚಾರಿಕತೆಯ ಯಾವ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸದ, ಮನರಂಜನೆಯ ವಾಸನೆಯೂ ಇಲ್ಲದ ನೀರಸವಾದ ಕಥೆ. ನಿಮಗೇನು ಬೇಕು, ಹೇಳಿ? ಅದು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲಿಲ್ಲ!

ಕಥೆ ತುಂಬ ಸರಳವಾದುದು ಸತ್ಯಶ್ರೀ ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ಹುಡುಗನ ಕಥೆ. ಇವನೇ 'ಪರಿಪೂರ್ಣ'. ಅವನ ಥೈಮಸ್ (ಲೇಖಕಿ ಇದನ್ನು ತೈಮಸ್ ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ, ಅದು ಇರಲಿ) ಗ್ರಂಥಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಖಾಯಿಲೆಗೆ 'ಹೈಪರ್‌ತೈಮಸ್' ಎಂದು ಅವನ ಸ್ನೇಹಿತೆ (?) ಡಾಕ್ಟರ್ ಹಿಮಬಿಂದು ಡಯಗ್ನೋಸ್ ಮಾಡುತ್ತಾಳೆ. ಇದನ್ನು ಖಾತರಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ತನ್ನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರಿಯಕರನಾದ ಡಾಕ್ಟರ್ ಸಿದ್ಧಾರ್ಥನ ಸಹಾಯ ಪಡೆದ ಆಕೆ, ಚಿಕಿತ್ಸಾಕ್ರಮವನ್ನೂ ನಿರ್ಧಾರಮಾಡುತ್ತಾಳೆ. ಇಬ್ಬರು ಡಾಕ್ಟರುಗಳೂ ಸೇರಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನೂ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸತ್ಯನಿಗೆ ಇವರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭರವಸೆ ಇರುವಂತಿಲ್ಲ. 'ನಿಮಗೆ ತೋಚಿರುವ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀವು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ' ಎನ್ನುತ್ತಾನೆ. ಸಿದ್ಧಾರ್ಥ ಒಂದು ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಚುಚ್ಚುತ್ತಾನೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸತ್ಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಹುಚ್ಚುಹುಚ್ಚಾಗಿ ಆಡುತ್ತಾನೆ (ಹಾಗೆ ನೋಡಹೋದರೆ ಅವನ ಸ್ವಭಾವವೇ ಹಾಗೆ ಎಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು!). ಮತ್ತೆ ಸತ್ಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಮುಂದುವರಿಕೆಗಾಗಿ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಾರ್ಥ ತನ್ನನ್ನು ಕೊಲೆ ಮಾಡಲು ಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾನೆ ಎಂಬ ಸ್ಪಷ್ಟ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮೂಡಿದೆ. ಬಿಂದುವಿಗೂ ಸಿದ್ಧಾರ್ಥ ತನ್ನ ಮೇಲಿನ ಪ್ರೀತಿಗಾಗಿ ಸತ್ಯನನ್ನು ಕೊಲ್ಲಬಯಸಿದನೇನೋ ಅನ್ನಿಸು

ತ್ತದೆ. ಕೊನೆಗೂ ಈ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಸತ್ಯ ಸ್ವಲ್ಪ ದಿನಗಳನಂತರ ಸಾಯುತ್ತಾನೆ. ತನ್ನ ಅಪಾರ ಆಸ್ತಿಯನ್ನು ಹಿಮಬಿಂದು ಸಿದ್ಧಾರ್ಥರಿಗೆ ಹಂಚಿ ಬಂದು ವಿಲ್ ಬರೆದಿರುತ್ತಾನೆ. ಅವನ ಸಾವು–ಯೋಗಿಗಳಿಗೆ ಬ್ರಹ್ಮರಂಧ್ರ ಒಡೆದು ಅದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರಾಣ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆಯಲ್ಲ, ಹಾಗೆ ಆಗಿದ್ದಿತು. ಸಿದ್ಧಾರ್ಥ, ಹಿಮಬಿಂದು ಆಮೇಲೆ ಏನು ಮಾಡಿದರು? ಕಥೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಬಗೆಗೆ ಯಾವ ಸುಳಿವೂ ಸಿಗುವಂತಿಲ್ಲ.

ಸತ್ಯಶ್ರೀ ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಅರಸುವುದೂ ಕೊನೆಗೆ ಸಾವಿನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಪಡೆಯುವುದೂ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಅವನಿಗೆ ಮೊದಲೇ ಇನ್‌ವೆನ್‌ಷನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ—ಒಂದು ಕಾಯಿಲ್ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡಿದ್ದ. ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸಂಗೀತದ ಗಂಧವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಹಲವು ವಾದ್ಯಗಳನ್ನು ಮಧುರವಾಗಿ ನುಡಿಸುತ್ತಿದ್ದ—ಪಿಯಾನೋ, ವೀಣೆ, ಪಿಟೀಲು, ತಬಲಾ. ಕಥೆಗಾರನಾಗಿ, ಕವಿಯಾಗಿ, ಚಿತ್ರಕಾರನಾಗಿ, ಬಾಣಸಿಗನಾಗಿ ಅವನು ನೈಪುಣ್ಯವನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದ. ತನ್ನ ಈ ಕೆಲಸಗಳ ಪ್ರತಿಫಲವನ್ನು ಇತರರಿಗೆ ಉದಾರತೆಯಿಂದ ಕೊಟ್ಟುಬಿಡುತ್ತಿದ್ದ.

ಚಿಕಿತ್ಸೆಯು ಮೊದಲಾದಮೇಲೆ ಸತ್ಯ ಪ್ರಸಿದ್ಧನಾದ. ಫಿಲಮ್‌ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ, ಕಾದಂಬರಿಗಳನ್ನು ಬರೆದ, ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ. ಅವನಿಗೆ ಟೆಲಿಪತಿಯ ಶಕ್ತಿಯೂ ಇದ್ದಿತು. ಅವನ 'ಪಾಪ್' ಹಾಡುಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಾರಾಟವಾದುವು; ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು ವಿಖ್ಯಾತವಾದವು. ದಾನಧರ್ಮಗಳನ್ನೂ ಮಾಡಿದ. ಆಮೇಲೆ ಅವನು ದೇಶದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರಂಭಿಸಿದ. ಅವನ ವಿಚಾರವಾಗಿ ನಾನಾ ಕಥೆಗಳು ಹರಡಿಕೊಂಡುವು.

ಬಿಂದು ಅವನಿಗಾಗಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಹುಡುಕಿದಳು. ಕೊನೆಗೆ ಸಿರಿವಂತರಿಗೆ ಮೀಸಲಾಗಿದ್ದ ವಿಲಾಸಭೂಮಿಯಾದ ಒಂದು ಹೋಟಲಿನಲ್ಲಿ ಅವನನ್ನು ಕಂಡಳು. ಅವನ ರೂಪು ಬದಲಾಗಿತ್ತು, ಒರಟುತನದಿಂದ ಕೂಡಿತ್ತು. ಅಲ್ಲಿ ಅವನ ಸಂಗಾತಿಗಳು: ಕ್ಯಾಬರೇ ನರ್ತಕಿ ಒಬ್ಬಳು, ವೇಶ್ಯೆ ಒಬ್ಬಳು, ಒಬ್ಬರು ಪ್ರೊಫೆಸರ್ (ಮನೋರಾಜ್!), ಒಬ್ಬ ಸೇಲ್ಸ್‌ಮನ್. ಇವರೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಿ ಒಂದು ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಷಯ: "ಪರಿಪೂರ್ಣತೆ". ಒಬ್ಬರು ಹೇಳಿದುದು ಇನ್ನು ಯಾರಿಗೂ ಪ್ರಯೋಜನ ಇಲ್ಲದ, ಅರ್ಥವಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಚರ್ಚೆಯ ನೆಪದಲ್ಲಿ ಲೇಖಕಿ ತಮ್ಮ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಅನಂತರ ಬಿಂದು ಸತ್ಯನನ್ನು ಮಾತನಾಡಿಸುತ್ತಾಳೆ—ಅವನ ಖಾಯಿಲೆಯ ವಿಚಾರವಾಗಿ, ಅವನ ಜೀವನದ ವಿಚಾರವಾಗಿ. ಅವನು ತನ್ನ 'ಅನ್ವೇಷಣೆಯ' ವಿಚಾರ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ.

ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅವಳು ಸಿದ್ಧಾರ್ಥನಿಗೆ ವರದಿ ಮಾಡುತ್ತಾಳೆ. ಆಮೇಲೆ ಯಾಕೋ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದ ಹಾಗೆಯೇ "ಕೊಳೆತು ಹೊಲಸಾಗಿರುವ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳನ್ನು ಮೊದಲು

ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ನಾನು ಒಂಟಿಯಾಗಿರಬೇಕು. ನೀವು ಇಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಡಿ" ಎಂದು ಅವನನ್ನು ಓಡಿಸುತ್ತಾಳೆ.

ಆಮೇಲೆ ಸತ್ಯ, ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯು ಅತಿಯಾಗಿ ಹಾರ್ಮೋನನ್ನು ಸುರಿಸುವುದರಿಂದ ರಾಕ್ಷಸಕಾಯ ಉಂಟಾಗುವ 'ಅಕ್ರೋಮೆಗಲಿ' ಎಂಬ ಖಾಯಿಲೆಯ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತಾನೆ. ಈಗ ಸಿದ್ಧಾರ್ಥನೇ ಬಿಂದುವನ್ನು ಆವನ ಬಳಿ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತಾನೆ. ಸತ್ಯ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಣ್ಣಿನೊಂದಿಗೆ ಹೋಟಲೊಂದರಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತಾನೆ (ಆದರೆ ಈ ಗೂಢವಾದ ಹೆಣ್ಣುಗಳೊಡನೆ ಅವನ ಸಂಬಂಧ ಎಂತಹುದೆಂಬುದರ ಯಾವ ಸುಳಿವನ್ನೂ ಲೇಖಕಿ ನಮಗೆ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ). ಅವನ ಕುರೂಪವನ್ನು ನೋಡಿ ಬಿಂದು ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮುಂದುವರಿದಿದ್ದರೆ ಆವನು ಹಾಗೆ ಆಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತಾಳೆ. ಅವನು ಮನಸ್ಸಿನ ಸ್ತರಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಅವಳಿಗೊಂದು ಭಾಷಣ ಬಿಗಿಯುತ್ತಾನೆ.

ಮಾರನೆಯ ದಿನ ಅವನು ಸಾಯುತ್ತಾನೆ, ಹಿಂದಿನ ದಿನ ಡಾಕ್ಟರುಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಸೂಚನೆಯನ್ನೂ ಕೊಡದೆ. ಅವನ ಕೊಟ್ಟಕೊನೆಯ ಸಂದೇಶ ಕಥೆಯ ಕೊನೆಯ ಸಾಲು: "ತಾನ್ ತನ್ನ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿದೆ ಎಂಬ ಅನಿಸಿಕೆಯೇ ಪರಿಪೂರ್ಣತೆ". ಆದರೆ ಈ ಹೇಳಿಕೆಗೂ ಕಥೆಗೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಏರ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲ.

ಹೀಗೆ ಕಥೆಯು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೋ ಸುಳಿದು ಏನನ್ನೂ ಸಾಧಿಸದೆ ಹಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನೂ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನೂ ರಚಿಸಿಯೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಯಾವ ಉಪಯೋಗವನ್ನೂ ರಸವನ್ನೂ ಪಡೆಯದೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ, ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ. "ಕುರುಡು ನಾಯಿ ಸಂತೆಗೆ ಬಂತಂತೆ. ಯಾತಕೆ ಬಂತೋ, ಯಾತಕೆ ಬಂತೋ, ಕುರುಡು ನಾಯಿ ಸಂತೆಗೆ ಬಂತಂತೆ". ಎಂಬ ದಾಸರ ಪದದ ಸಾಲನ್ನು ನೆನಪಿಸುತ್ತದೆ. ಲೇಖಕಿ ಏನನ್ನು ಹೇಳಬಯಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದು ಕೊನೆಗೂ ರಹಸ್ಯವಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಮೆಲೋಡ್ರಮಾಟಿಕ್ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಬಂದರೂ ಡ್ರಾಮ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂಳೆಯರು ಸುಳಿದರೂ ಸೆಕ್ಸ್ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಲವು ಗ್ಲಾಂಡ್‌ಗಳ, ಹಾರ್ಮೋನ್‌ಗಳ ಉಲ್ಲೇಖವಿದ್ದರೂ ಅವು ಕಥೆಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಯೋಗಿಯ ಸಾವನ್ನು ಸತ್ಯ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆಯಾದರೂ ಅವನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಯೋಗದ ಗಂಧವೂ ಇಲ್ಲ ಕೊನೆಗೆ ಒಬ್ಬ ಹೆಂಗಸು ಇಬ್ಬರು ಗಂಡಸರ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ವಿವೇಚಿಸಿದರೂ ಈ ಕಥೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಟ್ರಯಾಂಗಲ್ಲೂ ಏರ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲ.

ಪುಸ್ತಕದ ತುಂಬ ತಪ್ಪುಗಳಿವೆ. ವ್ಯಾಕರಣದ, ಅಚ್ಚಿನ, ವ್ಯವಹಾರದ ತಪ್ಪುಗಳು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಹರಡಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆ: "ಧ್ಯಾನಾಮಗ್ನ ಬುದ್ಧನ ಮುಖ"; "ಕನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಪ್ರಾಕಾರ"; "ಅವನನ್ನು 'ಅಸೋಸಿಯೇಟ್ ಸದಸ್ಯ'ನನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಇನ್ಸಿಟ್ಯೂಷನ್ ಆಫ್ ಎಂಜಿನಿಯರ್ಸ್ ತನ್ನನ್ನು ತಾನೇ ಗೌರವಿಸಿಕೊಂಡಂತಾಯಿತೆಂದು ಹೆಮ್ಮೆಯಿಂದ ನುಡಿಯಿತು"; "ಲೀಫ್ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್"; ಇತ್ಯಾದಿ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಅಷ್ಟೇನೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಲ್ಲದ, ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾದಂಬರಿಯ ಗುಣಗಳನ್ನೂ ಪಡೆದಿರದ 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿ'ಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ. ಕಥೆಯ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶ ಅನಂತ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯಾದರೂ ಪರಿಣಾಮ ನಿಷ್ಫಲ ವಾಗಿದೆ. ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ' ಎಂದು ಮಾನವ ಶರೀರದ ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಗಳೂ ಇದರೊಂದಿಗೇ ಷಟ್‌ಚಕ್ರಗಳೂ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಚಕ್ರಗಳಿಗೂ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧ ಏರ್ಪಡಿಸಲು ಲೇಖಕಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಯಾರಿಗಾದರೂ ಸಾಧ್ಯವಾದೀತೇ?

ಎನ್. ಕೃಷ್ಣಸ್ವಾಮಿ.

ಸಾದರ ಸ್ವೀಕಾರ

ರಂಗಯ್ಯ ಡಿ. : **ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ**; ಮೈಸೂರು, ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, 1973, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ-97; x + 280 ಸಚಿತ್ರ; 21 × 14; ರೂ. 10 = 00 ಕ್ಯಾಲಿಕೋ ರೂ. 18 = 00, ಗತ ಜೀವರಾಶಿಗಳ ಪರಿಚಯ, ಏಕಕಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಕುಟುಕು ಕಣವಂತಗಳು, ಫೋರಿಫೆರ ಇತ್ಯಾದಿ.

ನರಸಿಂಹ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್. ಮಳೂರು ಲಕ್ಷ್ಮೀ: **ನಮ್ಮ ಹಣ್ಣುಗಳು**; ಮೈಸೂರು, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, 1972, ಗೃಹಸರಸ್ವತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ-25; xvi + 160, ಸಚಿತ್ರ; 18 × 12; ರೂ. 3 = 00, ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ರೂ. 5 = 00; ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸೀಬೆ, ನೇರಳೆ, ಮಾವು ಮೊದಲಾದ 20 ಹಣ್ಣುಗಳ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತತೆಗಳ ಪರಿಚಯ.

ಮಲ್ಲಿಕಾರ್ಜುನಪ್ಪ ಎಚ್. ಕೆ. : **ಸಸ್ಯಗಳ ನಿಘಂಟು**; ಮೈಸೂರು, ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, 1973, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ-104; viii + 138; 21 × 14; ರೂ. 6 = 00, ಕ್ಯಾಲಿಕೊ: ರೂ. 10 = 00; ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದ ಔಷಧೀಯ, ದೇಶೀಯ ಮತ್ತು ಇತರ ಉಪಯುಕ್ತ ಸಸ್ಯನಾಮಗಳ ಕೋಶ.

ಮೋಹನ್, ಕ. ರಾ. : **ತಾಂತ್ರಿಕ ಉಷ್ಣ ಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರ**; ಮೈಸೂರು, ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, 1973, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ-93; xvi + 856 ಸಚಿತ್ರ; 21 × 14; ರೂ. 45 = 00; ಉಷ್ಣಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳು, ತತ್ವಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ.

ನಾಗಲೋಟಿ ಮಠ, ಸ. ಜ. : **ಗುಹ್ಯ ರೋಗಗಳು**; ಧಾರವಾಡ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, 1972 (ಡಿ), ಉಪನ್ಯಾಸ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ-151; xii + 94 ಸಚಿತ್ರ; 16 × 10; ರೂ. 0 = 25; ಗೊನೋರಿಯ, ಸಿಫಿಲಿಸ್ ಮೊದಲಾದ ಲೈಂಗಿಕ ರೋಗಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಪರಿಚಯ, ಪರಿಹಾರಗಳ ಸ್ಥೂಲ ವಿವರಣೆ.

ಪತ್ರಿ ಚಿಕ್ಕಣ್ಣಯ್ಯ ಮತ್ತು ರಾವ್, ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. : **ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶ** (ಪಿ.ಯು.ಸಿ. ಎರಡನೆಯ ತರಗತಿಗಾಗಿ); ಧಾರವಾಡ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, 1972; viii + 392 ಸಚಿತ್ರ; 21 × 14; ರೂ. 8 = 00.

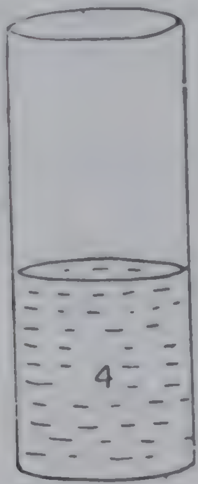
ಜಯದೇವಪ್ಪ, ಇ. ಎಸ್. ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಲಿಂಗಯ್ಯ ಎ. ಹೆಚ್. ಎಂ. : **ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ (ಭಾ-2)** ಪಿಯುಸಿ ತರಗತಿಗಾಗಿ; ಧಾರವಾಡ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, 1972; viii + 419 ಸಚಿತ್ರ; 21 × 14; ರೂ. 9 = 00, ಕ್ಯಾಲಿಕೊ 11 = 00.

ಪತ್ರ ವ್ಯವಹಾರ

ಪತ್ರ

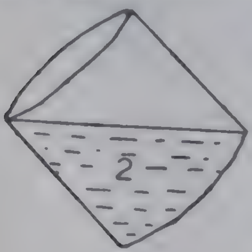
ಸ್ವಾಮಿ,

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕದ ಸಂಪುಟ 5, ಸಂಚಿಕೆ 2 ರಲ್ಲಿರುವ **ಗಣಿತ ವಿಹಾರ** ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, 9 ಲೀಟರ್ ಮತ್ತು 4 ಲೀಟರ್ ಅಳತೆಯ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ನದಿಯಿಂದ 6 ಲೀಟರ್ ನೀರನ್ನು ತರಲು ಸೂಚಿಸಿರುವ ವಿಧಾನ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸರಳವೂ ಶೀಘ್ರವೂ ಆದ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನ ಈ ರೀತಿ ಇದೆ. 9 ಲೀಟರ್ ಪಾತ್ರೆಗೆ 4 ಲೀಟರ್ ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಒಂದು ಸಾರಿ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು (ಚಿತ್ರ 1).



ಚಿತ್ರ 1

ಅನಂತರ 4 ಲೀಟರ್ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ, ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಕರ್ಣ ಬಾಹುವಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ನೀರು ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಲೀಟರ್ ನೀರು ಬರುವುದು.



ಚಿತ್ರ 2

4 ಲೀಟರ್ ನೀರು ಇರುವ 9 ಲೀಟರ್ ಪಾತ್ರೆಗೆ ಈ ಎರಡು ಲೀಟರ್ ನೀರನ್ನು ಸುರಿದಾಗ ಒಟ್ಟು 6 ಲೀಟರ್ ನೀರು ಆಗುವುದು.

ಸುಮಾರು ಮುನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಸರಿ ಅಥವಾ ತಪ್ಪು ಎಂದು ಸಾಧಿಸಲಾಗದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತಜ್ಞ ಫರ್ಮಾಟನ ಪ್ರಮೇಯದ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಇದು

ವರೆಗೆ ಆಗಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಲೇಖನ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಕೃಪೆ ಮಾಡಿ.

ಕಂಪಲಾಪುರ ಪೋಸ್ಟ್
ಪಿರಿಯಾಪಟ್ಟಣ ತಾಲ್ಲೂಕು
ಮೈಸೂರು ಜಿಲ್ಲೆ

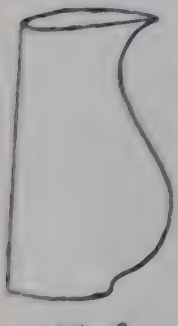
ಕೆ. ವಿ. ಶಂಕರ

ಉತ್ತರ

ಮಾನ್ಯರೆ,

ತಾವು ಬರೆದ ಕಾಗದವನ್ನು ನೋಡಿ ನಿಜಕ್ಕೂ ಆನಂದವಾಯಿತು. "ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಹೇಗೆ" ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ಓದಿದುದರಿಂದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿರುವುದೇ ನನ್ನ ಸಂತೋಷಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ನಾಲ್ಕು ಲೀಟರ್ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಓರೆಯಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿದಾಗ ಅದರೊಳಗೆ ಇರುವ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಭೂ ತಲಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಲೀಟರ್ ನೀರು ಉಳಿಯುವುದು ನಿಜ. ಆದರೆ, ಹೀಗಾಗಲು ಪಾತ್ರೆಯ ಆಕಾರ ಏಕರೂಪವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಹೀಗೆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಓರೆಯಾಗಿ ಹಿಡಿದಾಗ, ನೀರು ಕೆಳಗೆ ಚೆಲ್ಲದಂತೆ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು ಕಷ್ಟ. ನಿಮ್ಮ ಪತ್ರ ನನಗೆ ತಲಪಿದಾಗ ನನ್ನ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವಂತಹ ಒಂದು ಸ್ಟೀಲ್ ಪಾತ್ರೆ ಇತ್ತು. ಇದು 4 ಲೀಟರ್ ಪಾತ್ರೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದರ ಆಕಾರ ಏಕರೂಪವಾಗಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಪಾತ್ರೆಗೆ ನೀವು ಹೇಳಿದ ಕ್ರಮ ಅನ್ವಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ನಾನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂಬತ್ತು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು ಲೀಟರ್ ಹಿಡಿಯುವ ಪಾತ್ರೆಗಳ ಆಕಾರ ಏಕರೂಪವಾಗಿರಲೇಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವೇನಿಲ್ಲವಲ್ಲ?



ಚಿತ್ರ 3

ಮತ್ತೊಂದು ವಿಷಯ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಅಭಿಪ್ರಾಯ: ಆರನ್ನು ಒಂಬತ್ತು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕರ ಗುಣಕಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒಂಬತ್ತು ಲೀಟರ್ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಎರಡುಬಾರಿ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು ಲೀಟರ್ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಮೂರುಬಾರಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದೆ.

$$6 = 2 \cdot 9 - 3 \cdot 4 = 18 - 12 = 6$$

ಫರ್ಮ್ಯಾಟನ ಪ್ರಮೇಯದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಪುಟ 2 ಸಂಚಿಕೆ 1 ರಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳಬಯಸಿದಾಗ, ಚರ್ಚೆ ಪ್ರೌಢವಾಗುವುದು. ಜನಪ್ರಿಯ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದು ಕಷ್ಟ.

ಇತಿ, ತಮ್ಮ ವಿಶ್ವಾಸಪಾತ್ರ
ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಾರರು

೧ **ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್ ;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್

೨ **ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ ;** ರಾಯಚೂರಿನ ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮೀವೆಂಕಟೇಶ ದೇಸಾಯಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೩ **ಜಿ. ಸರಸ್ವತಿ ;** ಮೈಸೂರಿನ ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಗೃಹವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕಿ.

೪ **ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ ;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಹಾಗೂ ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೫ **ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ ;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್ ; ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್-ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟುವಿನ ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು.

೬ **ಹನುಮಂತ ಪೂಜಾರ ;** ಧಾರವಾಡದ ಎಸ್. ಕೆ. ಗುಬ್ಬಿ ಸೈನ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೭ **ಜಿ. ಕೆ. ರಂಗನಾಥ್ ;** ಗೌರೀಬಿದನೂರಿನ ಎ. ಇ. ಎಸ್. ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೮ **ಡಾ. ಎಮ್. ಐ. ಸವದತ್ತಿ ;** ಧಾರವಾಡದ ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು.

೯ **ಎನ್ ಕೃಷ್ಣಸ್ವಾಮಿ ;** ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಎಲ್. ಆರ್. ಡಿ. ಇ. ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ

WO 12821—MUPM—1,000+25 copies—28-8-74

Reg. No. R. N. 17176/69